

REGINALDO ASSÊNCIO MACHADO

**ECOLOGIA DE ASSEMBLÉIAS DE ANFÍBIOS ANUROS NO MUNICÍPIO
DE TELÊMACO BORBA, PARANÁ, SUL DO BRASIL.**

**Tese apresentada como requisito parcial
à obtenção do grau de Doutor em
Ciências Biológicas, área de
concentração Zoologia. Curso de Pós-
Graduação em Ciências Biológicas,
Zoologia, Setor de Ciências Biológicas da
Universidade Federal do Paraná.**

Orientador: Prof. Dr. Luiz dos Anjos

CURITIBA

2004

Dedicatória:

Faço dedicação especial àquele que serviu de fonte inspiradora e exemplo luta pela vida e honestidade. Meu irmão Rogério (*in memorian*) sempre será meu espelho.

AGRADECIMENTOS

Esta tese foi elaborada com a ajuda direta e indireta de muitas pessoas e instituições, sem as quais o trabalho ficaria muito mais difícil senão impossível de ser realizado. Assim, agradeço a todos que de uma forma ou de outra cooperaram para o desenvolvimento desta obra.

Ao Curso de Pós-Graduação em Zoologia da Universidade Federal do Paraná, pela oportunidade.

Ao CNPq pela bolsa de estudos concedida.

Ao amigo e tutor Prof. Dr. Luiz dos Anjos pela orientação desta tese e confiança depositada em mim, além de todo auxílio e apoio prestados. Seus conselhos foram de grande ajuda.

Ao doutor Célio F. B. Haddad pela cooperação como tutor da tese, pelas sugestões quando da primeira semana do doutorando e pela ajuda na identificação dos anfíbios.

Ao valioso amigo (senão irmão) Paulo Sérgio Bernarde, companheiro desde o início na minha carreira herpetológica, sempre esteve disposto a me auxiliar em várias etapas da elaboração dessa pesquisa.

Aos pesquisadores e professores que tive a oportunidade de interagir durante a vida na comunidade UFPR, pelas enriquecedoras aulas e informações passadas, as quais me deram muito conhecimento e muita inspiração.

A Verinha, por toda a ajuda e compreensão, ao pessoal da biblioteca, às moças da limpeza.

À empresa Klabin S.A. pelo apoio logístico prestado (i.e. hospedagem, alimentação, pessoal, veículos).

Na área de estudos de campo em Telêmaco Borba fiz muitos amigos, dentre eles destaco a amizade, companheirismo e boas noites de atividade de campo que tive com Sérgio Adão Filipaki. O Serginho foi até chamado de Pai.

Ao companheiro Vlamir Rocha pelo apoio.

Durante os mais de três anos de atividades de campo, recebi a visita e auxílio de agradáveis amigos, dentre eles destaco a participação de Carlos Conte, Carol Cheida, Cecília, Ciça, Magno Segalla, Marcelo Kokubum, Nina, Paulo Bernarde, Peterson Leivas, Rodrigo Lingnau, Rubis, Sérgio Adão Filipaki, Tânia Zaleski e Vlamir Rocha.

Nesse parágrafo, agradeço aos pesquisadores que disponibilizam suas publicações em PDF na Internet, tornando-as acessíveis para quem está distante de grandes centros universitários.

Meus pais Maria Aparecida Spaulonce e Odval Galassi que, como sempre, me apoiam. Sou grato por todo o estímulo para prosseguir com os estudos. Tal estímulo recebi também dos meus irmãos aos quais também sou muito grato.

Por fim, agradeço minha amada namorada Tânia Zaleski, que me apóia e me serve como exemplo de dedicação e perseverança, não deixando que eu esmorecesse em nenhum momento.

ÍNDICE GERAL

RESUMO GERAL	x
PREFÁCIO GERAL	xiii
CAPÍTULO 01. Padrões de distribuição e ocupação ambiental de anuros	
no Estado do Paraná	1
RESUMO	2
ABSTRACT	4
INTRODUÇÃO	5
MATERIAIS E MÉTODOS	7
Distribuição Geográfica	7
Ocupação dos ambientes e substratos durante atividade de	
vocalização	8
Procedimentos estatísticos	8
RESULTADOS	9
Distribuição Geográfica	9
Ocupação dos ambientes e substratos durante atividade de	
vocalização	10
DISCUSSÃO	12
Distribuição Geográfica	12
Ocupação dos ambientes e substratos durante atividade de	
vocalização	17
CONSIDERAÇÕES FINAIS	19
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	20

FIGURAS 01 A 14	26-39
TABELAS I A IV	40-46

CAPÍTULO 02. Distribuição temporal em assembléias de anfíbios

anuros no município de Telêmaco Borba, norte do Estado do Paraná	47
RESUMO	48
ABSTRACT	50
INTRODUÇÃO	51
MATERIAL E MÉTODOS	53
Sazonalidade da atividade de vocalização das espécies	53
Áreas de estudos	53
Procedimentos em campo	54
Dados metereológicos	54
Análise dos dados	55
Atividade diária de vocalização das espécies	56
RESULTADOS	56
Sazonalidade da atividade de vocalização das espécies	56
Clima da área de estudos	56
Sazonalidade das espécies	58
Correlação entre o nº de espécies e o clima	59
Atividade diária de vocalização das espécies	60
DISCUSSÃO	61
Sazonalidade da atividade de vocalização das espécies	61

Clima da área de estudos	61
Sazonalidade das espécies	63
Correlação entre o nº de espécies e o clima	64
Atividade diária de vocalização das espécies	66
CONSIDERAÇÕES FINAIS	67
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	68
FIGURAS 01 A 09	72-80
TABELAS I A IX	81-89
 CAPÍTULO 03. A importância das florestas na manutenção de algumas espécies de anfíbios na região de Telêmaco Borba, PR	 90
RESUMO	91
ABSTRACT	93
INTRODUÇÃO	94
MATERIAL E MÉTODOS	96
Área de Estudo	96
Importância dos remanescentes florestais na manutenção das espécies de anfíbios anuro	96
Potencial de conectividade de corredores florestais	97
RESULTADOS	99
Importância dos remanescentes florestais na manutenção das espécies de anfíbios anuro	99
Potencial de conectividade de corredores florestais	99

DISCUSSÃO	100
Importância dos remanescentes florestais na manutenção das espécies de anfíbios anuro	100
Potencial de conectividade de corredores florestais	102
CONSIDERAÇÕES FINAIS	104
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	106
FIGURA 01	109
TABELAS I A IV	110-3

RESUMO GERAL

Ecologia de assembléias de anfíbios anuros no município de Telêmaco Borba, Paraná, sul do Brasil. Sob este título geral foi desenvolvida esta tese entre os anos de 1999 e 2004. O trabalho foi dividido em três artigos a serem submetidos à publicação pela Revista Brasileira de Zoologia. Segue uma síntese de cada artigo: **(1) Padrões de distribuição geográfica e ocupação ambiental de anuros no Estado do Paraná.** Este capítulo teve por objetivos avaliar a distribuição geográfica dos anuros no Estado do Paraná, analisar distribuição geográfica dos anuros no município de Telêmaco Borba, Paraná e avaliar a ocupação dos diferentes ambientes e substratos usados pelos anuros durante o turno de vocalização no Parque Ecológico da Klabin e região, município de Telêmaco Borba. Vinte e duas localidades foram avaliadas e 54 espécies foram inventariadas. A anurofauna das localidades do Estado do Paraná e das localidades do município de Telêmaco Borba, apresentou alta riqueza de espécies com predomínio das famílias Hylidae e Leptodactylidae. A combinação de fatores como a formação vegetal, o clima e a estrutura geográfica apresentou-se importante no agrupamento das assembléias de anuros das diferentes localidades. Nas duas escalas houve relação inversamente proporcional entre a distância entre as localidades e a similaridade. No Parque Ecológico da Klabin e região, os ambientes e substratos foram usados diferencialmente pelas espécies durante a atividade de vocalização. **(2) Distribuição temporal em assembléias de anfíbios anuros (Anura) no município de Telêmaco Borba, norte do Estado do Paraná.** Este segundo capítulo teve por objetivo avaliar o padrão de ocupação temporal dos anfíbios anuros de algumas localidades do município de Telêmaco Borba, Paraná, no que tange a compreensão da

distribuição sazonal e de atividade diária das espécies. Para a análise da sazonalidade, foram avaliadas 38 espécies. Os meses de maior ocorrência de espécies foram de agosto a fevereiro com pico de atividade entre outubro e dezembro, no período mais quente e chuvoso do ano. O padrão de ocorrência mensal do número de espécies vocalizando foi o mesmo entre os três anos. A história climática da região está refletida nos dados climáticos mensais dos três anos amostrais e não no momento climático e parece explicar a atividade das espécies. Nenhuma das espécies avaliadas foi diurna e a maioria das espécies registradas encontra-se ativa ao longo de toda a noite com o pico de atividade entre 20:00h. e 02:00h. Três padrões de período de atividade de vocalização foram reconhecidos: (i) espécies que vocalizam praticamente toda a noite; (ii) espécies que vocalizam entre 18/19:00h. e 02/03:00h.; e (iii) espécie que vocaliza das 22:00h. até o amanhecer. **(3) A importância das florestas na**

manutenção de algumas espécies de anfíbios na região de Telêmaco Borba, PR.

Este terceiro capítulo visou discutir a importância regional dos remanescentes florestais na conservação de algumas espécies de anfíbios anuros registradas para esta região de Telêmaco Borba, Paraná, bem como avaliar o potencial de conectividade de corredores florestais. Onze espécies são apresentadas como potenciais para estudo da fragmentação florestal, devido o caráter estenóico apresentado durante pesquisas realizadas no local. São elas: *Hyalinobatrachium uranoscopum*; *Aplastodiscus perviridis*; *Hyla* gr. *albosignata*; *H. circumdata*; *H. gr. semiguttata*; *Phasmahyla* sp.; *Scinax* gr. *catharinae*; *Crossodactylus* sp.; *Eleutherodactylus binotatus*; *E. gr. guentheri*; *Proceratophrys avelinoi*. Os remanescentes florestais da região de estudos parecem exercer importância na manutenção das populações dos anfíbios acima citados. Foi demonstrada a importância dos corredores florestais associados ao recurso

aquático (*i.e.* riachos e brejos) para as formas adultas de algumas espécies de anfíbios florestais (*H. uranoscopum*, *A. perviridis*, *H. gr. albosignata*, *H. gr. semigutatta*, *E. binotatus*, *E. gr. guentheri* e *P. avelinoi*).

PREFÁCIO GERAL

Esta tese foi idealizada levando-se em consideração um conjunto de fatores tais como: interesse particular nos anfíbios como grupo de estudos, quantidade de trabalhos publicados com este grupo animal no Estado do Paraná, o desconhecimento sobre a anurofauna das florestas com araucária e a destruição deste bioma, bem como as facilidades geradas pelo apoio logístico da empresa Klabin S.A.

Cerca de 20 trabalhos científicos foram publicados com anfíbios anuros do Estado do Paraná (ver revisão MACHADO, 2003 e LINGNAU & BASTOS, 2003). Três-quartos destes foram publicados nos últimos 20 anos. Alguns trabalhos apenas utilizaram espécimes oriundos deste Estado em suas descrições de espécies e/ou revisões, tais como: COCHRAN (1953 *apud* COCHRAN, 1955) descreveu *Sphaenorhynchus surdus* cujo holótipo é de Curitiba, PR; BOKERMANN (1965) descreveu *Hyla langei* cujo holótipo é de Morretes, PR. Assim o estudo sobre anfíbios no Estado pode ser considerado bastante recente e com publicações esporádicas, o que contrasta com o avanço da ocupação humana sobre os ambientes naturais cuja história é mais longa e o impacto abrangendo quase a totalidade do Estado (MAACK, 1981).

Um outro problema enfrentado pela pesquisa com anfíbios brasileiros, segundo HADDAD (1994) é a escassez de orientadores para trabalhos com ecologia de anuros o que pode estar desmotivando pesquisadores principiantes. Esta problemática direcionou nossas atividades no sentido de desenvolver esta tese de doutoramento e ao mesmo tempo apoiar e estimular novos pesquisadores desta área.

Para contribuir com o conhecimento da anurofauna paranaense e brasileira, três temas foram abordados durante o desenvolvimento desta tese. Cada tema gerou um

artigo a ser submetido à Revista Brasileira de Zoologia. Assim os capítulos encontram-se formatados segundo as normas dessa revista. Foram investigados os (1) **padrões de distribuição geográfica e ocupação ambiental de anuros no Estado do Paraná**. Neste artigo, foi realizada uma discussão, em duas escalas geográficas diferentes, sobre as assembléias de anuros em diferentes regiões do Estado do Paraná (escala maior estadual) e do município de Telêmaco Borba (escala menor regional). A distância entre as assembléias, o tipo de bioma e qual planalto paranaense elas se encontram foram fatores avaliados segundo a semelhança entre a riqueza específica das assembléias. Neste artigo também foram avaliados os ambientes e substratos usados pelas espécies durante atividade de vocalização. No segundo artigo foi analisada a (2) **distribuição temporal em assembléias de anfíbios anuros no município de Telêmaco Borba, PR**. Neste artigo buscou-se a época do ano em que os anuros estão mais ativos bem como as variáveis climáticas que podem estar associadas com essas atividades. Essas avaliações foram realizadas segundo dados climáticos coligidos no momento ou fase da atividade de campo (*e.g.* fase), dos meses dos anos nos quais as atividades foram realizadas (*e.g.* mensal) e da média dos meses de todos os anos que possuíam a informação climática (*i.e.* histórica). Observando a estrutura da paisagem natural local, nota-se a existência de um mosaico florestal de blocos de floresta em sua maioria ligados por corredores florestais. Assim optou-se por uma avaliação da (3) **importância das florestas locais na manutenção das espécies de anfíbios na região de Telêmaco Borba, PR**. Neste artigo foram apresentadas as espécies locais de caráter estenóico bem como foi discutida a conectividade dos corredores florestais locais em relação algumas espécies de anfíbios.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS DO PREFÁCIO

- BOKERMANN, W. C. A. 1965. *Hyla langei*, a new frog from Paraná, southern Brazil. **Journal of the Ohio Herpetological Society**, Ohio, **5**: 49-51.
- COCHRAN, D. M. 1955. Frogs of south-Eastern Brazil. **Bulletin of the United States National Museum**, Washington, **201**: 1-423.
- HADDAD, C. F. B. 1994. Linhas gerais de pesquisa em anfíbios anuros. **Herpetologia no Brasil**, Belo Horizonte, **1**: 16-18.
- LINGNAU, R. & BASTOS, R. P. 2003. Vocalizações de duas espécie de anuros no sul do Brasil (Amphibia, Hylidae). **Arquivos do Museu Nacional**, Rio de Janeiro, **61**(3): 203-207.
- MAACK, R. 1981. **Geografia física do Estado do Paraná**. 2.ed. Ed. José Olympio, Rio de Janeiro, xiii, 450p.
- MACHADO, R. A. 2003. Anfíbios da Floresta Atlântica. Amphibians of the Atlantic Rain Forest. *In*: Carlos Renato Fernandes (Ed.). **Floresta Atlântica: Reserva da Biosfera. Atlantic Rain Forest: Biosphere Reserve**. Opta Originais Gráficos e Editora Ltda, Curitiba, p. 123-149 e 298-299.

Capítulo 01

Padrões de distribuição geográfica e ocupação ambiental de anuros no Estado do Paraná

Título: Padrões de distribuição geográfica e ocupação ambiental de anuros no Estado do Paraná.

Palavras-chave: Biogeografia, corologia, distribuição espacial, habitat.

RESUMO

Padrões de distribuição e ocupação ambiental de anuros no Estado do Paraná. O estudo teve por objetivos (1) avaliar a distribuição geográfica dos anuros no Estado do Paraná, (2) analisar a distribuição geográfica dos anuros no município de Telêmaco Borba, Paraná e (3) avaliar a ocupação dos diferentes ambientes e substratos usados pelos anuros durante o turno de vocalização no Parque Ecológico da Klabin e região, no município de Telêmaco Borba. Vinte e duas localidades foram avaliadas e um total de 54 espécies foram inventariadas. No Estado do Paraná, a combinação de fatores como a formação vegetal, o clima e a estrutura dos planaltos paranaenses apresentou-se importante no agrupamento das assembléias de anuros. A anurofauna das localidades do Estado do Paraná e das localidades do município de Telêmaco Borba apresentou alta riqueza de espécies com predomínio das famílias Hylidae e Leptodactylidae, padrão característico de assembléias na Mata Atlântica. No município de Telêmaco Borba, os agrupamentos de anuros das diferentes localidades foi baseado tipos de vegetação e nos tipos de recursos hídricos disponíveis em cada localidade. Entre as diferentes localidades do Estado do Paraná e entre aquelas do município de Telêmaco Borba houve relação inversamente proporcional entre a distância entre as localidades e

a similaridade específica entre elas, tal como observado para região amazônica. No Parque Ecológico da Klabin e região, os recursos disponíveis, *i.e.* hábitat, ambiente e substrato, foram usados diferencialmente pelas espécies durante atividade de vocalização de modo a resultar em quatro pares a serem diferenciados.

ABSTRACT

Patterns of anurans geographic distribution and habitat use in the state of Paraná, southern Brazil. This study had two major objectives: (1) to examine the statewide geographical distribution of anurans in Paraná, (2) to examine in more detail the local geographical distribution within the municipality of Telêmaco Borba, Paraná, and finally, (3) to examine anuran local habitat use while vocalizing in the Klabin Ecological Park and the municipality of Telêmaco Borba. Twenty-two localities containing a total of 54 species were studied. A combination of factors seemed most important in grouping anuran assemblages in different locations, such as vegetative formation, climate and “planalto” structure. The anurofauna species richness in Paraná and Telêmaco Borba is very high, with two families, Hylidae and Leptodactylidae, predominating, which is typical of Atlantic Forest communities. In Telêmaco Borba, anuran assemblage grouping was associated with vegetation and water availability in each location. Among site variation, both at the state and municipality levels, showed an inverse relationship between distance and similarity (as previously demonstrated in the Amazon). In the Klabin Ecological Park, and nearby, species showed different usage patterns of habitat, environments and substrates during vocalizations.

INTRODUÇÃO

A região neotropical compreende a mais rica fauna de anfíbios anuros (DUELLMAN, 1978; 1990; HEYER *et al.*, 1990, HADDAD, 1998) e são conhecidas no Brasil cerca de 650 espécies de anuros (HADDAD, 1998). Entretanto, os estudos sobre a anurofauna concentram-se principalmente nas regiões norte e sudeste do Brasil. No Estado do Paraná alguns estudos sobre a ecologia dos anfíbios em diferentes regiões foram realizados: BERNARDE *et al.* (1997), BERNARDE & ANJOS (1999), MACHADO *et al.* (1999), BERNARDE *et al.* (2000), na região de Londrina; BERNARDE & MACHADO (2001“2000”) e BERNARDE & MACHADO (1999), Três Barras do Paraná; MACHADO & BERNARDE (2003), Bacia do Rio Tibagi; MACHADO (2003) e LINGAU & BASTOS (2003), na Serra do Mar Paranaense. Além destes, há estudos realizados neste Estado sobre descrições de novas espécies e novos registros de ocorrência e de ampliação de distribuição geográfica (ver revisão em LINGNAU & BASTOS, 2003 e MACHADO, 2003). Apesar do crescente número de contribuições científicas com anfíbios anuros nos últimos anos, as informações taxonômicas e ecológicas para a maioria das espécies ainda são incipientes e no que tange o conhecimento corológico muitas lacunas ainda persistem, principalmente no que diz respeito aos girinos (ANDRADE, 1994).

HADDAD & ABE (1999) destacam a carência de estudos realizados no Estado no Paraná, impedindo a delimitação de áreas para a conservação. Estudos descritivos são fundamentais para o embasamento de modelos teóricos e trabalhos experimentais. Padrões repetitivos ou observações de fenômenos isolados têm estimulado alguns autores a fazerem especulações sobre os mecanismos reguladores ou casuais nas comunidades de anuros (ANDRADE, 1994). O registro da distribuição dos organismos

no espaço e no tempo é ferramenta para análises biogeográficas e para estudos sobre biologia da conservação dos anfíbios anuros (HADDAD, 1998).

A divergência nas interações intra e interespecíficas durante atividade de vocalização no que se refere à organização espacial e temporal pode permitir a coexistência entre as espécies (CARDOSO *et al.* 1989) e nas espécies sincronopátricas a ocupação de sítios de vocalização distintos pode funcionar como isolamento reprodutivo (CARDOSO & MARTINS, 1987; CARDOSO *et al.*, *op. cit.*; CARDOSO & VIELLIARD, 1990; CARDOSO & HADDAD, 1992).

Padrões de ocupação espacial foram estudados no Brasil, principalmente no Estado do Paraná (BERNARDE *et al.* 1997; BERNARDE & ANJOS, 1999; BERNARDE & MACHADO, 2001 “2000”; MACHADO & BERNARDE, 2002; CONTE & MACHADO, submetido.), no sudeste (CARDOSO *et al.*, 1989; HEYER *et al.*, 1990; HADDAD & SAZIMA 1992; ROSSA-FERES & JIM, 1994 e 1996; POMBAL, 1997; BERTOLUCCI, 1991; 1998; BERNARDE & KOKUBUM, 1999; BERTOLUCCI & RODRIGUES, 2002;) e no norte (CRUMP, 1971; HEYER, 1988; DUELLMAN, 1988; AZEVEDO-RAMOS & GALATTI, 2002).

Este estudo teve por objetivos (1) analisar a distribuição geográfica dos anuros no Estado do Paraná e no município de Telêmaco Borba, Paraná e (2) avaliar a ocupação dos diferentes ambientes e substratos usados pelos anuros durante turno de vocalização no Parque Ecológico da Klabin e região, município de Telêmaco Borba.

MATERIAL E MÉTODOS

Distribuição geográfica

Utilizou-se dados publicados para a análise da distribuição geográfica no Estado do Paraná (Figura 01; Tabela 01): Parque Estadual do Rio Guarani (BERNARDE & MACHADO, 2001 “2000”); Parque Estadual Mata dos Godoy (BERNARDE & ANJOS, 1999; MACHADO *et al.* 1999; MACHADO & BERNARDE, 2003); Estação de Piscicultura da Universidade Estadual de Londrina (MACHADO *et al.* 1999); Município de Telêmaco Borba (MACHADO & BERNARDE, 2003 e ROCHA *et al.*, 2003); Fazenda Santa Rita (BERNARDE & MACHADO, 2001“2000”); propriedade particular em Tijucas do Sul (CONTE & MACHADO, submetido); propriedade particular em Campina Grande do Sul (LEIVAS & MACHADO, *in prep.*); propriedade particular em Quatro Barras (BERNARDE & MACHADO, 2001“2000”).

No município de Telêmaco Borba, 16 localidades (Figura 02; Tabela II) foram amostradas mensalmente de janeiro de 2001 a fevereiro de 2002 e em abril, junho, agosto, outubro e dezembro de 2002. As localidades foram divididas em dois blocos, de acordo com a facilidade de acesso, e cada bloco foi vistoriado um dia em cada mês. A sequência do percurso foi modificada a cada avaliação para mitigar os efeitos temporais.

Ocupação dos ambientes e substratos durante atividade de vocalização

O Parque Ecológico da Klabin foi dividido em diferentes ambientes de acordo com a vegetação e disponibilidade de recurso hídrico: floresta sem água acumulada (FSH), riacho rochoso dentro da floresta (RRF), brejo em floresta (BFL), brejo em área aberta (BAA), poça permanente com borda florestada (PCF), poça permanente sem borda florestada (PSF). Para cada ambiente foi realizada uma transecção de 50 metros onde as espécies e os substratos utilizados durante atividades de vocalização foram registrados. Sete foram os substratos considerados foram: gramíneas (gr), *Typha* sp. (ty), arbustos (ab), árvores (av), lâmina d'água (ld), folhiço (fo) e rocha (ro). Algumas espécies não foram registradas nos ambientes do Parque Ecológico da Klabin, porém foram registradas para áreas limítrofes deste Parque. Para estas espécies foram usadas observações sobre a ocupação ambiental e os substratos usados durante atividade de vocalização de outras cinco localidades (ver Tabela II): TMA para *Hyla anceps*, SAP para *H. sanborni*, MAU para *Crossodactylus* sp., BAC para *Leptodactylus fuscus* e AVI para *Sphaenorhyncus surdus*.

Procedimentos estatísticos

Para avaliar a similaridade entre as localidades, duas a duas, foi calculado o Índice de Similaridade de Sorenson qualitativo (MAGURRAM, 1988).

O agrupamento das localidades segundo sua riqueza específica foi obtido usando o Índice de Similaridade de Jaccard estabelecendo um dendrograma UPGMA

“Ward” pelo programa NTSYSpc 2.0, Applied Biostatistics Inc. - Copyright © 1986 – 1998.

O agrupamento das espécies segundo seus diferentes aspectos ecológicos (*i.e.* habitats, ambientes e substratos usados durante atividade de vocalização), foi feito pela análise “CLUSTER” no modo “Ward”, avaliada através do programa JMP 5.0.1, S.A.S Institute Inc. - Copyright © 1989 – 2002.

RESULTADOS

Distribuição geográfica

Um total de 54 espécies foi registrado (Tabela III) no Estado do Paraná. Neste Estado do Paraná a riqueza de espécies variou de 15 a 32 espécies ($X = 21.4$, $DP = 5.3$, $n = 7$). Destas, apenas nove espécies ocorreram em mais de quatro das localidades avaliadas (Tabela III). Estas localidades apresentaram pouca semelhança entre si (Figura 03; $X_{ISS} = 0.51$, $DP = 0.12$, $n = 28$).

A distância entre as localidades no Estado do Paraná, que pode estar relacionada com variações geológicas, vegetacionais e climáticas, foi correlacionada de forma inversa com a similaridade (Figuras 03 e 04; $r^2 = -0.4262$; $p = 0.02$; $n = 28$).

Dentre estas localidades, as famílias mais representativas, *i.e.* com o maior número de espécies, foram as famílias Hyliidae e Leptodactylidae, respectivamente, com exceção do PER onde os Leptodactylidae foram dominantes (Figura 05).

As localidades avaliadas no Estado do Paraná (ver siglas na Tabela I) formaram três agrupamentos distintos (Figuras 06 e 07): (1) PEM, EPU, PER e PEK; (2) PAL; (3) QBA, TIJ e CAM.

Na região de Telêmaco Borba, 38 espécies de anuros foram registradas. Destas, poucas espécies tiveram registros em muitas localidades. Apenas 12 (32%) ocorreram em mais que metade das localidades avaliadas (Tabela III). A composição de espécies entre estas localidades é pouco semelhante (Figura 08; $X_{ISS} = 0.49$, $DP = 0.18$, $n = 120$).

Mesmo estando em uma mesma região geográfica, no município de Telêmaco Borba, a similaridade da riqueza de espécies entre as localidades foi inversamente correlacionada com a distância entre elas (Figuras 08 e 09; $r^2 = -0,904$; $p = 0,0373$; $n = 120$).

As localidades avaliadas no município de Telêmaco Borba (ver siglas na Tabela II) formaram seis agrupamentos, um quarteto e cinco pares (Figuras 10 e 11). AVI – VIL e ANT - CER são pares agrupados, posicionados na região nordeste do município de Telêmaco Borba; PEK – BAC é um agrupamento posicionado na região centro-oeste da localidade do município; KM6 – MAU e GAU – MAU constituem dois pares posicionados no noroeste da área de estudos; LCE – SAP - LPR - SCO constituem um grupo ao sul da área de estudos.

Ocupação dos ambientes e substratos durante atividade de vocalização

A distribuição ecológica segundo o hábitat, ambiente e substrato utilizado durante atividade de vocalização por 38 espécies de anuros registradas no município de Telêmaco Borba é apresentada na Tabela IV. Onze espécies (*H. uranoscopum*; *A.*

perviridis; *H. gr. albosignata*; *H. circumdata*; *H. gr. semiguttata*; *Phasmahyla* sp.; *S. gr. catharinae*; *Crossodactylus* sp.; *E. binotatus*; *E. gr. Guentheri* e *P. avelinoi*) ocorreram exclusivamente em área florestada e 12 foram exclusivas de área aberta (*B. ictericus*; *H. anceps*; *H. nana*; *P. imitatrix*; *Scinax* sp.1; *S. fuscovarius*; *S. surdus*; *L. fuscus*; *L. notoacktites*; *P. gracilis*; *E. ovalis*; *R. catesbeiana*). Quinze espécies (*B. crucifer*; *H. albopunctata*; *H. faber*; *H. microps*; *H. minuta*; *H. prasina*; *H. sanborni*; *P. tetraploidea*; *S. berthae*; *S. perereca*; *S. rizibilis*; *L. mystacinus*; *L. ocellatus*; *O. americanus* e *P. cuvieri*) ocorreram tanto no interior da floresta quanto em área aberta.

Os ambientes apresentam baixa similaridade entre si (Figura 12) quanto às espécies ocorrentes, demonstrando sua importância para a composição específica e partilha ecológica de anuros da região do Parque Ecológico da Klabin e região. Nenhuma espécie ocorreu em todos os ambientes e 18 espécies ocorreram exclusivamente em um ambiente.

Da mesma forma houve baixa sobreposição no uso do substrato pelas espécies (Figura 13). Nenhum par agrupado teve 100% de sobreposição, ou seja, não foram 100% similares. Os ambientes que proporcionam estratificação vertical compuseram dois pares, gr - ty e ab - av separados pela característica de ramificação dos galhos presente no segundo par.

As espécies presentes no Parque Ecológico da Klabin e região apresentam certo grau de sobreposição no uso do hábitat, ambiente e do substrato. A combinação do uso diferenciado destes recursos gerou agrupamentos de espécies onde apenas quatro pares e dois trios de espécies foram totalmente sobrepostos (Figura 14), ou seja, compartilham de todas as características avaliadas.

DISCUSSÃO

Distribuição geográfica

O alto número de espécies registradas para as diferentes localidades do Estado do Paraná e para as localidades do município de Telêmaco Borba corrobora com a riqueza específica apresentada para outras localidades tropicais (DUELLMAN, 1988). Entretanto, novos registros (*e.g.* *Leptodactylus labyrinthicus*, *L. podicipinus*, *Phrynohyas venulosa*) são esperados para o município de Telêmaco Borba pelo fato de a metodologia aplicada neste trabalho não contemplar o inventariamento completo de espécies. A maior representatividade específica das famílias Hylidae e Leptodactylidae é padrão para assembléias de anuros da região neotropical. Entretanto, o número de família registradas tende a ser maior com a diminuição da latitude (DUELLMAN, 1988).

Em avaliação da distribuição dos anfíbios anuros nos diferentes biomas presentes no Estado de São Paulo, HADDAD (1998) verificou que áreas com floresta ombrófila densa e mista apresentam maior riqueza específica do que áreas com floresta estacional semidecídua e esta última é mais rica em espécies que áreas de cerrado. A análise da riqueza de espécies nas diferentes localidades do Estado do Paraná indica que a floresta estacional semidecídua e a floresta ombrófila mista apresentam riqueza de espécies semelhante, porém ambas são mais diversas que a área posicionada nos campos gerais (Tabela III). Para a localidade de Quatro Barras (QBA) o número de

espécies foi baixo por ter alto grau de ação antrópica, tendo reduzida complexidade estrutural imposta pela ausência de floresta.

CRUMP (1971) avaliou os padrões de distribuição da herpetofauna tropical e verificou que esta é influenciada pela altitude, tipo vegetacional e parâmetros ambientais. HEYER (1988) em estudo dos padrões de distribuição dos anfíbios ao leste dos Andes, ressaltou a importância dos domínios morfoclimáticos na estruturação das assembléias de anfíbios anuros, entretanto destacou a necessidade de avaliação da heterogeneidade de cada domínio. DUELLMAN (1988) avaliando a região tropical americana associou os padrões de distribuição das espécies com a chuva, com padrões geográficos e com a natureza de seus ciclos reprodutivos. CARDOSO *et al.* (1989) avaliaram a distribuição espacial em comunidades de anfíbios em duas localidades, uma no Estado de Minas Gerais e outra no Estado de São Paulo. Para ambas foi detectado que a heterogeneidade ambiental e a plasticidade ecológica das espécies são importantes para a estruturação das comunidades.

As localidades avaliadas no Estado do Paraná formaram três agrupamentos distintos (Figuras 06 e 07): (1) PEM, EPU, PER e PEK constituem o agrupamento das áreas florestadas do norte e oeste do Estado do Paraná; (2) PAL permaneceu associada às Estepes (Campos Gerais) do segundo planalto e (3) QBA, TIJ e CAM constituem o agrupamento da região leste do Estado do Paraná (Figura 07), limitado no primeiro planalto. Para o Estado do Paraná, BERNARDE & MACHADO (2001‘2000’) registraram maior semelhança entre a riqueza específica de anuros do PEK com aquelas encontradas em PALMEIRA e em LONDRINA do que aquela registrada para TRÊS BARRAS DO PARANÁ. Entretanto foi utilizado para seu trabalho listagem preliminar de espécies do PEK.

Os anuros constituem-se em espécies que em escala geográfica maior, possuem baixa vagilidade o que pode explicar a relação inversamente proporcional entre a distância das localidades e o Índice de Similaridade obtido entre elas. Por outro lado, a distância entre as localidades pode estar associada a modificações vegetacionais, climáticas e geológicas, que podem influenciar a estruturação das assembléias, servindo como barreiras para algumas espécies. Tanto em escala estadual como para o município de Telêmaco Borba, entre poucas localidades avaliadas houve similaridade muito alta, indicando a importância das diferentes formações geográficas para a representação da biodiversidade de anuros.

Entre as localidades do Estado do Paraná e entre as localidades do município de Telêmaco Borba houve a relação inversamente proporcional entre a distância e a similaridade. Esta relação já fora comprovada também para escala geográfica maior na região amazônica por AZEVEDO-RAMOS & GALATTI (2002.). As localidades avaliadas no Estado do Paraná e no município de Telêmaco Borba apresentam maior valor médio de similaridades do que para a região amazônica (AZEVEDO-RAMOS & GALATTI, *op. cit.*). Entretanto a distância entre as localidades apresentadas para a região amazônica chega à escala de 3000 km enquanto no presente estudo a maior distância avaliada é de 483,2 km, no caso da avaliação do Estado do Paraná (Figura 03), e de 46,94 km, no caso da avaliação no município de Telêmaco Borba (Figura 08).

Neste trabalho, verificou-se que a estrutura das assembléias de anuros no Estado do Paraná parece estar relacionada a uma combinação de fatores como o tipo vegetacional, climático e à estrutura geográfica dos planaltos paranaenses. Foram agrupadas as localidades PEM e a EPU ambas em Floresta Estacional Semidecídua e no norte do terceiro planalto paranaense. PER e PEK, mesmo estando distantes e em

planaltos diferentes foram agrupados, possivelmente pelo fato de o PEK receber uma forte influência da Floresta Estacional Semidecídua, formação esta onde o PER está inserido, além disso, ambos possuem temperatura semelhante e mesmo tipo climático Cfb (MAACK, 1981 e MARINONI & DUTRA, 1991), e estão posicionados às margens de grandes rios. Estas quatro localidades sob forte influência da Floresta Estacional Semidecídua (PEM, EPU, PER e PEK) formam um único grupo associado às florestas do norte e oeste do Estado do Paraná. Foram agrupadas também QBA, TIJ e CAM, onde o clima, a classificação climática e a classificação fitogeográfica é semelhante (MAACK, 1981 e VELOSO & GÓES-FILHO, 1982).

Das espécies avaliadas nas diferentes localidades no Estado do Paraná, em relação aos dados atuais para os planaltos paranaenses, algumas têm distribuição restrita. A espécie *Brachycephalus pernix* apresentou-se restrita à região de altitude do Morro do Anhangava, localidade tipo da mesma (POMBAL *et al.*, 1998). *Hyla bischoffi*, *H. leucopygia*, *Scinax* sp.2, *Adenomera* sp., *Cyclorhamphus bolitoglossus*, *Physalaemus olfersii* e *Proceratophrys boiei*, ocorreram apenas no primeiro planalto paranaense. *Hyla anceps*, *H. gr. semiguttata*, *H. urugauaya*, *Phasmahyla* sp., *Phrynohyas imitatrix*, *Scinax* sp.1 e *L. cf. gracilis*, ocorreram apenas no segundo planalto paranaense. *Bufo schneideri*, *Hyla raniceps*, *Phrynohyas venulosa*, *Leptodactylus labyrinthicus* e *Limnomedusa macroglossa*, ocorreram apenas no terceiro planalto paranaense. *Bufo ictericus*, *Hyla gr. albosignata*, *H. circumdata*, *H. microps*, *H. sanborni*, *Scinax berthae*, *S. rizibilis*, *S. squalirostris*, *Sphaenorhynchus surdus*, *Leptodactylus notoactites* e *Odontophrynus americanus*, ocorreram no primeiro e segundo planaltos. *Hyalinobatrachium uranoscopum*, *Hyla nana*, *Phyllomedusa tetraploidea*, *Scinax gr. catharinae*, *Crossodactylus* sp.,

Eleutherodactylus binotatus, *Leptodactylus fuscus*, *L. mystacinus* e *Proceratophrys avelinoi*, ocorreram no segundo e terceiro planaltos. *Bufo crucifer*, *Aplastodiscus perviridis*, *Hyla albopunctata*, *H. faber*, *H. minuta*, *H. prasina*, *Scinax fuscovarius*, *S. perereca*, *Eletutherodactylus* gr. *guentheri*, *Leptodactylus ocellatus*, *Physalaemus cuvieri*, *P. gracilis*, *Elachistocleis ovalis* e *Rana catesbeiana*, ocorreram nos três planaltos paranaenses. Entretanto, para as espécie *Hyalinobatrachium uranoscopum*, *Hyla* gr. *semiguttata*, *Phasmahyla* sp., *Phrynohyas imitatrix*, *Scinax* gr. *catharinae*, *Eleutherodactylus binotatus*, *E.* gr. *guentheri*, *Leptodactylus* cf. *gracilis*, *Odontophrynus americanus*, *Proceratophrys avelinoi* e *P. boiei* já se conhece sua distribuição em planaltos paranaenses que não aqueles registrados neste trabalho. *Rana catesbeiana* é espécie exótica registrada para outras localidades do estado do Paraná (obs. pess.).

Destaca-se então a necessidade de estudos de inventariamento em áreas ainda não estudadas, preenchendo esta lacuna no conhecimento e gerando ferramentas para melhor compreensão dos padrões de distribuição das espécies nos planaltos paranaenses.

No município de Telêmaco Borba, a estrutura das assembléias de anuros esteve relacionada aos tipos de influências vegetacionais e aos tipos de recursos hídricos disponíveis. A presença de ambientes específicos como os riachos rochosos e poças permanentes dentro ou fora de floresta, brejo dentro e fora de florestas mostra-se importante na estruturação das assembléias. Foram agrupadas as localidades AVI e VIL, constituídas por açudes com *Typha* sp. e borda florestada na região noroeste da área de estudos; as localidades GAU e MAU, constituem-se em grande taboais (*Typha* sp.) na região nordeste da área de estudos; as localidades LCE, SAP, LPR e SCO são

açudes posicionados ao sul da região de Telêmaco Borba e estão sob influência de Campo; PEK e BAC são localidades próximas entre si (*i.e.* 1,89 km) e recebem os mesmo tipos de influências; as localidades KM6 e MAU estão posicionadas em encosta nas margens do Rio Tibagi; as localidades ANT e CER estão às margens de ribeirões de grande porte e ambos não apresentam açude, apenas áreas alagáveis às margens destes ribeirões. MIN e APA constituíram grupos isolados.

Ocupação dos ambientes e substratos durante atividade de vocalização

Para nove espécies (*H. gr. albosignata*, *H. microps*, *H. gr. semiguttata*, *Phasmahyla* sp., *P. imitatrix*, *Scinax gr. catharinae*, *Scinax* sp.1, *S. rizibilis* e *L. notoaktites*) estes são os primeiros registros paranaenses de informações ecológicas (*e.g.* habitat, ambiente e substrato de vocalização). Para as demais espécies, as informações corroboram com aquelas apresentadas por BERNARDE *et al.* (1997); BERNARDE & ANJOS (1999); MACHADO & HADDAD (2001); BERNARDE & MACHADO (2001‘2000’); MACHADO & BERNARDE (2003); CONTE & MACHADO (*in prep.*) para o Estado do Paraná.

A distribuição das espécies nos diferentes habitats, ambientes e substratos, durante a atividade de vocalização, não foi uniforme. Algumas espécies foram capazes de usar mais que um habitat, ambiente e substrato, demonstrando serem generalistas (eurióicas) quanto ao uso dos mesmos. Outras foram restritas a determinados habitats, ambientes e substratos, sendo consideradas especialistas (estenóicas) quanto ao uso dos mesmos (ver Habitat, Ambiente e Substrato na Tabela IV).

No Parque Ecológico da Klabin e região as espécies de anuros dividem-se em três categoriais (Tabela IV): “espécies de floresta” (11 spp.; 29%), “espécies de área aberta” (12 spp.; 31%) e “espécies de floresta e área aberta” (15 spp.; 40%). CARDOSO *et al.* (1989), no Morro do Ferro (MG), separaram a assembléia de anfíbios em “espécies de área aberta” e “espécies de floresta” com apenas três espécies ocorrendo nos dois tipos de habitats (15% do total).

Metade das espécies exclusivas do habitat florestado (54%) e do habitat de área aberta (50%) pertencem à família Hylidae. A predominância de hílídeos em ambientes florestados e ou em ambientes com vegetação emergente pode estar associada à vantagem imposta pela presença de discos adesivos (CARDOSO *et al.*, 1989). Entretanto, *B. crucifer* e *Eleutherodactylus* spp., pertencentes às famílias Bufonidae e Leptodactylidae, respectivamente, também foram registrados vocalizando empoleirados, demonstrando que outros fatores comportamentais ou morfológicos podem estar envolvidos no processo. *Sphaenorhynchus surdus* é um hílídeo que em outras regiões vocaliza sobre vegetação na lâmina d’água (obs. pess.), como a maioria dos indivíduos desta espécie observados no Parque Ecológico da Klabin e região. Entretanto alguns indivíduos foram registrados em atividade de vocalização sobre gramíneas e sobre *Typha* sp. (mais alto registro c.a. 1,5m), tal como observado por CONTE & MACHADO (*in prep.*) para uma localidade de região de Tijucas do Sul, Paraná e na localidade amostrada em Quatro Barras (P. S. Bernarde e M. N. C. Kokubum, com. pess.).

O agrupamento das espécies segundo suas características ecológicas avaliadas neste trabalho, gerou quatro pares e dois trios de espécies totalmente sobrepostos (Figura 14). A avaliação de fatores temporais e alimentares específicos poderia

esclarecer estas sobreposições. *Hyla minuta* diferencia-se de *H. prasina* e *H. albopunctata* pelo tamanho reduzido e por ocupar as porções mais baixas do substrato. *Physalaemus gracilis* vocalizou abrigado na vegetação diferenciando-se de *E. ovalis* que vocalizou exposta. *Phasmahyla* sp. e *S. gr. catharinae*, tiveram poucos registros individuais e foram observadas no RRF, porém não foram registradas em áreas onde este ambiente é mais largo formando áreas de remanso. Nestes mesmos ambientes foram encontrados girinos de *Phasmahyla* sp. (obs. pess.). *Hyla* gr. *semigutatta* ocorreu por toda a extensão do RRF. *Eleutherodactylus binotatus*, quando sobre arbustos e árvores, esteve no máximo a 20cm do chão e teve maior número de registros em áreas mais altas e secas dentro da floresta, diferenciando-se de *E. gr. guentheri* que ocorreu até um metro de altura do solo e distribuiu-se por áreas altas e baixas dentro da floresta. Três pares, *H. albopunctata* e *H. prasina*, *S. rizibilis* e *S. berthae*, e *L. fuscus* e *L. notoaktites* não foram diferenciados pelas características físicas do ambiente, avaliadas neste trabalho.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Fatores históricos geográficos, formação dos biomas segundo o clima local e os ambientes de vida usados pelas espécies são responsáveis pela estrutura das assembléias de anfíbios encontradas das diferentes regiões do Estado do Paraná.

A distância entre as localidades tem papel regulador importante onde os eventos geológicos são melhor percebidos em escala estadual, a estrutura da vegetação em nível regional dentro do Estado e os ambientes de vida em nível menor localizado

dentro dos biomas. No conjunto, estes fatores contribuem para a repartição ecológica e para determinar a composição de espécies de anuros estudadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, G. V. 1994. Ecologia de anfíbios: alguns aspectos sobre o estudo de comunidades de anfíbios. **Herpetologia no Brasil**, Belo Horizonte, **1**: 16-18.
- AZEVEDO-RAMOS, C. & GALATTI, U. 2002. Patterns of amphibian diversity in Brazilian Amazônia: conservation implications. **Biological Conservation**, **103**(2002): 103-111.
- BERNARDE, P. S. & ANJOS, L. 1999. Distribuição espacial e temporal da anurofauna no Parque Estadual Mata dos Godoy, Londrina, Paraná Brasil (Amphibia: Anura). **Comum. Mus. Ciênc. Tecnol. PUCRS**, Porto Alegre, **12**:127-140.
- BERNARDE, P. S. & KOKUBUM, M. N. C. 1999. Anurofauna do Município de Guararapes, Estado de São Paulo, Brasil (Amphibia: Anura). **Acta Biol. Leopoldencia**, São Leopoldo, **21**: 89-97.
- BERNARDE, P. S. & MACHADO, R. A. 1999. Hyla faber (smith frog). Larval Cannibalism. **Herpetological Review**, Lawrence, **30**:162.
- BERNARDE, P. S., MACHADO, R. A. 2001 "2000". Riqueza de espécies, ambientes de reprodução e temporada de vocalização da anurofauna em Três Barras do Paraná, Brasil (Amphibia: Anura). **Cuadernos de Herpetologia**, Tucumán, **14** (2):93-104.

- BERNARDE, P. S.; MACHADO, R. A., MORATO, S. A. A.; MOURA-LEITE, J. C.; ANJOS, L.; PAULA, A.; RODRIGUES, M. D. & SILVEIRA, G. 1997. A importância do Parque Estadual Mata dos Godoy na conservação de algumas espécies de anfíbios e répteis florestais na região de Londrina, Paraná, Brasil. **Anais do Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação**, Curitiba, **2**:478-484.
- BERNARDE, P. S.; MOURA-LEITE, J. C. de; MACHADO, R. A. & KOKUBUM, M. N. C. 2000. Diet of the colubrid snake *Thamnodynastes strigatus* (Günther, 1858) from Paraná state, Brazil, with field notes on anuran predation. **Brazilian Journal of Biology**, São Carlos, **60**(4):695-699.
- BERTOLUCI, J. A. 1991. Anfíbios anuros. *In*: C. Leonel (Ed.). **Intervalos: Fundação para a conservação e produção florestal do Estado de São Paulo**. Secretaria de Estado de Meio Ambiente, São Paulo. p. 158-167.
- BERTOLUCI, J. A. 1998. Annual patterns of breeding activity in atlantic rainforest anurans. **J. Herpetol.**, Saint Louis, **32**(4):607-611.
- BETOLUCI, J. A. & RODRIGUES, M. T. 2002. Utilização de habitats reprodutivos e micro-habitats de vocalização em uma taxocenose de anuros (Amphibia) da Mata Atlntica do sudeste do Brasil. **Pap. Avul. Zool.**, São Paulo, **42**(2): 287-293.
- CARDOSO, A. J. & HADDAD, C. F. B. 1992. Diversidade e turno de vocalização de anuros em comunidade Neotropical. **Acta Zoológica Lilloana**, Tucumán, **41**: 93-105
- CARDOSO, A. J. & MARTINS, J. E. 1987. Diversidade de anuros durante o turno de vocalizações em comunidade Neotropical. **Pap. Avul. Zool.**, São Paulo, **36**: 279-285.

- CARDOSO, A. J.; ANDRADE, G. V. & HADDAD, C. F. B. 1989. Distribuição espacial em comunidades de anfíbios (Anura) no sudeste do Brasil. **Rev. Brasil. Biol.**, Rio de Janeiro, **49**:241-249.
- CARDOSO, A. J. & VIELLIARD, J. 1990. Vocalizações de anfíbios anuros de um ambiente aberto em Cruzeiro do Sul, Estado do Acre. **Rev. Brasil. Biol.**, Rio de Janeiro, **50**(1):229-242.
- CRUMP, M. 1971. Quantitative analysis of the ecological distribution of a tropical herpetofauna. **Occas. Pap. Mus. Nat. Hist. Univ. Kansas**, Lawrence, **3**: 1-62.
- DUELLMAN, W. E. 1978. The biology of an equatorial herpetofauna in Amazonian Ecuador. **Misc. Publ. Mus. Nat. Hist. Univ. Kansas**, Lawrence, **65**:1-352.
- DUELLMAN, W. E. 1988. Patterns of species diversity in anuran amphibians in the American Tropics. **Ann. Missouri Botanical Garden**, Missouri, **75**: 79-104.
- DUELLMAN, W. E. 1990. Herpetofauna in neotropical rainforests: comparative composition, history, and resource use. *In*: **Four neotropical rainforests**. A. H. Gentry (ed.). Yale Univ. Press, New Haven. pp.455-505.
- FROST, D. R. 2002. Amphibians Species of the World: an online reference. v.2.21 (july 20, 2002). [www:/research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.html](http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.html)
- HADDAD, C. F. B. 1998. Biodiversidade dos anfíbios no Estado de São Paulo. *In*: R. M. C. Castro (ed.). **Biodiversidade do Estado de São Paulo: Síntese do conhecimento ao final do século XX 6: vertebrados**. FAPESP, São Paulo. pp.17-26.
- HADDAD, C. F. B. & ABE, A. S. 1999. Anfíbios e Répteis. *In*: **Base de Dados Tropical, Avaliação e Ações Prioritárias para Conservação dos Biomas**

- Floresta Atlântica e Campos Sulinos.** Referencia on line, consultada em 10 de novembro de 2001: http://www.bdt.org.br/workshop/mata.atlantica/BR/rp_anfib
- HADDAD, C. F. B. & SAZIMA, I. 1992. Anfíbios anuros da Serra do Japi. *In*: Morellato, L. P. C. (Org.). **História Natural da Serra do Japi: Ecologia e preservação de uma área florestal no sudeste do Brasil.** Editora da UNICAMP/FAPESP, Campinas. p.188-211.
- HEYER, W. R. 1988. On frog distribution patterns east of the Andes. *In*: Vanzolini, P. E. & Heyer, W. R. (Eds.). **Proccedings of a workshop on Neotropical distribution patterns.** Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências. p.245-273.
- HEYER, W.R.; RAND, A.S.; CRUZ, C.A.G.; PEIXOTO, O.L. & NELSON, C.E. 1990. Frogs of Boracéia. **Arq. Zool.**, São Paulo, **31**: 231-410.
- LINGNAU, R. & BASTOS, R. P. 2003. Vocalizações de duas espécie de anuros no sul do Brasil (Amphibia, Hylidae). **Arquivos do Museu Nacional**, Rio de Janeiro, **61**(3): 203-207.
- MAACK, R. 1981. **Geografia física do Estado do Paraná.** Ed. José Olympio, Rio de Janeiro, xiii, 450p.
- MACHADO, R. A. 2003. Anfíbios da Floresta Atlântica. Amphibians of the Atlantic Rain Forest. *In*: Carlos Renato Fernandes (Ed.). **Floresta Atlântica: Reserva da Biosfera. Atlantic Rain Forest: Biosphere Reserve.** Opta Originais Gráficos e Editora Ltda, Curitiba, p. 123-149 e 298-299.
- MACHADO, R. A. & BERNARDE, P. S. 2003. Anurofauna da bacia do Rio Tibagi. *In*: Moacir E. Medri, Edmilson Bianchini, Oscar A. Shibatta e José A. Pimenta

- (Coords.), **A Bacia do Rio Tibagi**, capítulo 17. MC-Gráfica, Londrina, p. 297-306.
- MACHADO, R. A.; BERNARDE, P. S.; MORATO, S. A. A. & ANJOS, L. 1999. Análise comparada da riqueza de anuros entre duas áreas com diferentes estados de conservação no Município de Londrina, Paraná, Brasil (Amphibia: Anura). **Rev. brasil. Zool.**, Curitiba, **16**(4):997-1004.
- MACHADO, R. A. & HADDAD, C. F. B. 2001. Geographic distribution: *Hyla aniceps*. **Herpetological Review**, Lawrence, **32**(2):113.
- MAGURRAM, A. E. 1988. **Ecological Diversity and Its Measurement**. Princeton University Press, New Jersey. 179p.
- MARINONI, R. C., DUTRA, R. R. C. 1993. Levantamento da fauna entomológica no Estado do Paraná. I.Introdução. Situações climática e florística de oito pontos de coleta. Dados faunísticos de Agosto de 1986 a Julho de 1987. **Rev. bras. Zool.**, Curitiba, **8**: (1/2/3/4): 31-73.
- POMBAL, J. P. 1997. Distribuição espacial e temporal de anuros (Amphibia) em uma poça permanente na Serra de Paranapiacaba, sudeste do Brasil. **Rev. Brasil. Biol.**, Rio de Janeiro, **57**:583-594.
- POMBAL, J. P.; WISTUBA, E. & BORNSCHEIN, M. 1998. A new species of brachycephalid (Anura) from the atlantic rainforest of Brazil. **J. Herpetol.**, Saint Louis, **32**:70-74.
- ROCHA, V. J.; MACHADO, R. A.; FILIPAKI, S. A.; FIER, I. S. N. & PUCCI, J. A. L. 2003. A biodiversidade da Fazenda Monte Alegre da Klabin S.A. no Estado do Paraná. In: **VIII Congresso Florestal Brasileiro, São Paulo**. 2CD.

- ROSSA-FERES, D. C. & JIM, J. 1994. Distribuição sazonal em comunidades de anfíbios anuros na região de Botucatu, São Paulo. **Rev. Brasil. Biol.**, Rio de Janeiro, **54**:323-334. 1994.
- ROSSA-FERES, D. C. & JIM, J. 1996. Distribuição espacial em comunidades de girinos na região de Botucatu, São Paulo. **Rev. Brasil. Biol.**, Rio de Janeiro, **56**(2):309-316.
- VELOSO, H. P. & GÓES-FILHO, L. 1982. Fitogeografia brasileira, classificação fisionômico-ecológica da vegetação neotropical. **Bol. Tec. Projeto RADAMBRASIL, Série Vegetação 1**: 80p.

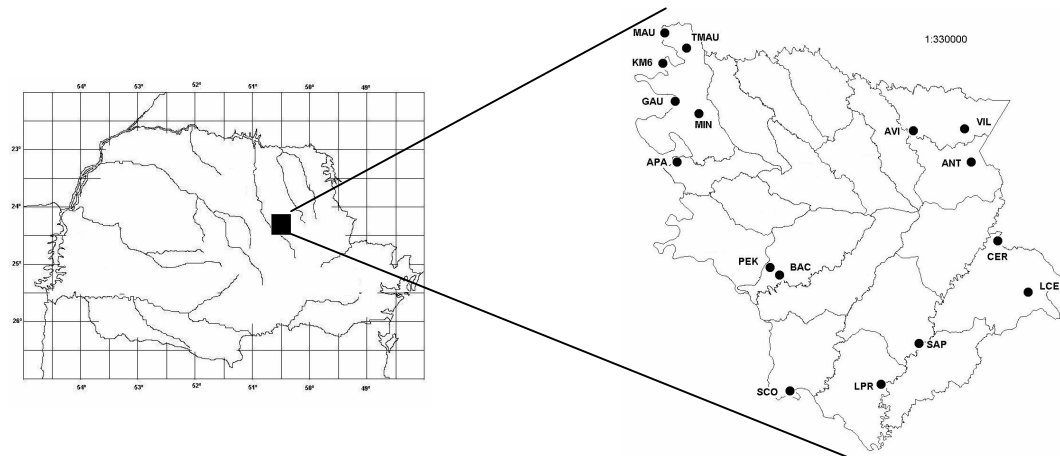


Figura 02: Representação esquemática das localidades estudadas no município de Telêmaco Borba, no Estado do Paraná. PEK= Parque Ecológico da Klabin ; ANT= Ribeirão Anta Brava ; APA= Salto Aparado ; AVI= Arroio Vila Preta ; BAC= Taboal da Bacia ; CER= Ribeirão no Cerradinho ; GAU= Lagoas do Gaucho ; KM6= Lagoas no Km 60 ; LCE= Lagoa do Cerradinho ; LPR= Lagoas do Prata ; MAU= Ribeirão da Usina Mauá ; MIN= Taboal na Mina Velha ; SAP= Lagoa do Sapatão ; SCO= Salto Conceição ; TMA= Taboal Estrada Mauá e VIL= Taboal na Vila Preta.

	PEM	EPU	PER	PAL	QBA	TIJ	CAM	PEK
PEM	<u>22</u>	158,30	188,10	235,90	303,10	329,70	303,10	114,60
EPU	0,65	<u>15</u>	192,50	246,10	313,30	337,80	309,80	124,30
PER	0,76	0,42	<u>23</u>	380,00	467,80	483,20	466,30	276,90
PAL	0,50	0,48	0,54	<u>18</u>	96,37	103,80	97,85	121,80
QBA	0,37	0,35	0,31	0,35	<u>16</u>	35,95	7,27	194,60
TIJ	0,45	0,43	0,49	0,60	0,47	<u>22</u>	43,08	215,80
CAM	0,44	0,47	0,43	0,49	0,62	0,62	<u>23</u>	192,10
PEK	0,67	0,43	0,73	0,56	0,46	0,52	0,65	<u>32</u>

Figura 03: Relação da distância (km), parte alta da figura, e do índice de similaridade de Sorensen (ISS), parte baixa da figura, entre as diferentes grandes localidades do Estado do Paraná. Nº total de espécies na localidade em negrito sublinhado. PER= Parque Estadual do Rio Guarani; EPU= Estação de Piscicultura da UEL; PEM= Parque Estadual Mata dos Godoy; PAL= Fazenda Santa Rita; TIJ= Propriedade em Tijucas do Sul; CAM= Propriedade em Campina Grande do Sul; QBA= Propriedade em Quatro Barras; PEK= Parque Ecológico da Klabin.

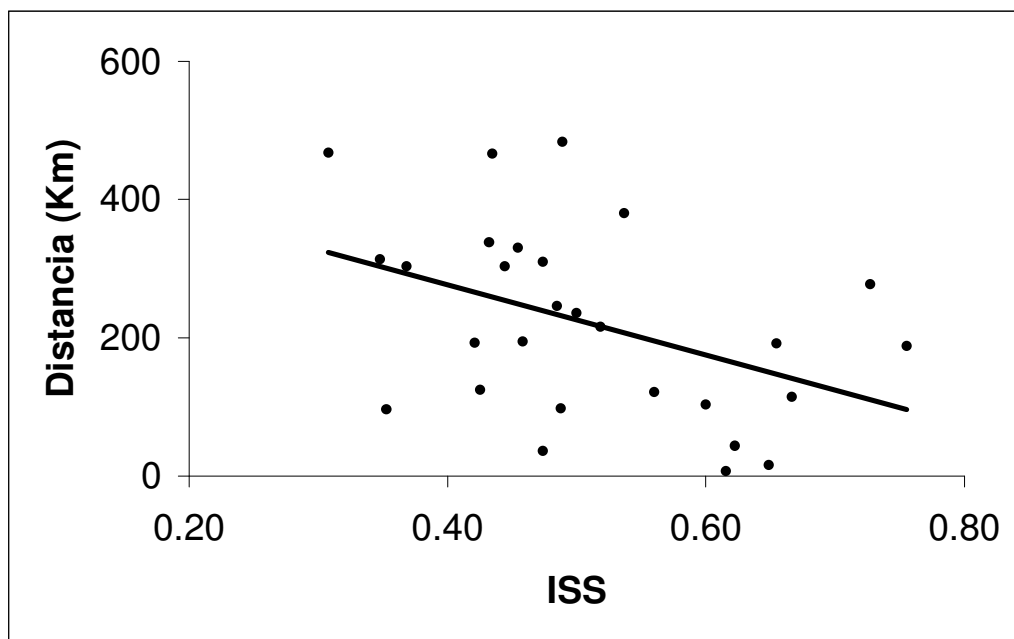


Figura 04: Relação entre a distância (Km) e o índice de similaridade de Soerensen (ISS) entre oito localidades do Estado do Paraná.

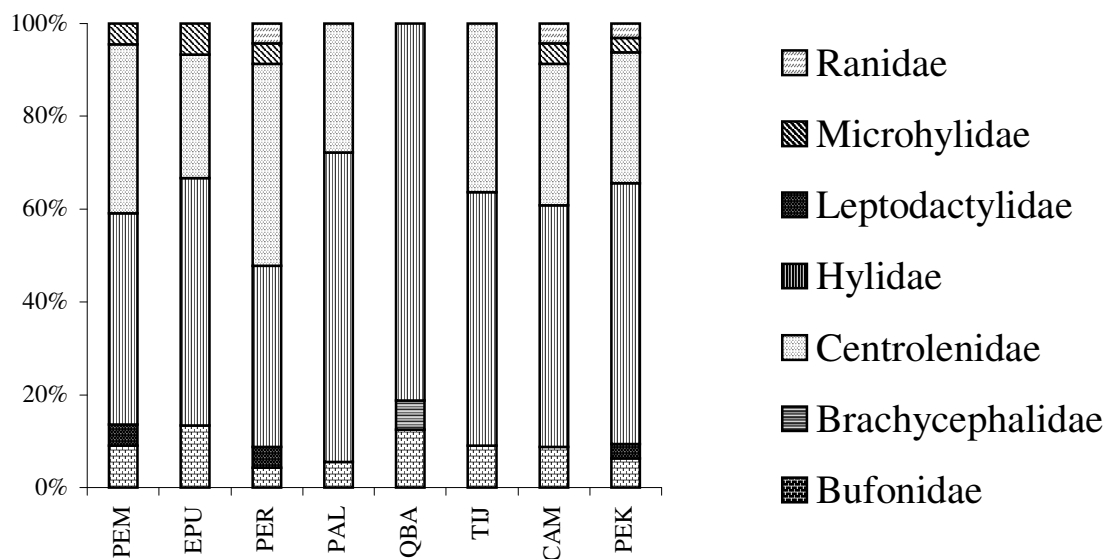


Figura 05: Proporções específicas das famílias de anuros nas diferentes grandes localidades do Estado do Paraná. PER= Parque Estadual do Rio Guarani; EPU= Estação de Piscicultura da UEL; PEM= Parque Estadual Mata dos Godoy; PAL= Fazenda Santa Rita; TIJ= Propriedade em Tijucas do Sul; CAM= Propriedade em Campina Grande do Sul; QBA= Propriedade em Quatro Barras; PEK= Parque Ecológico da Klabin.

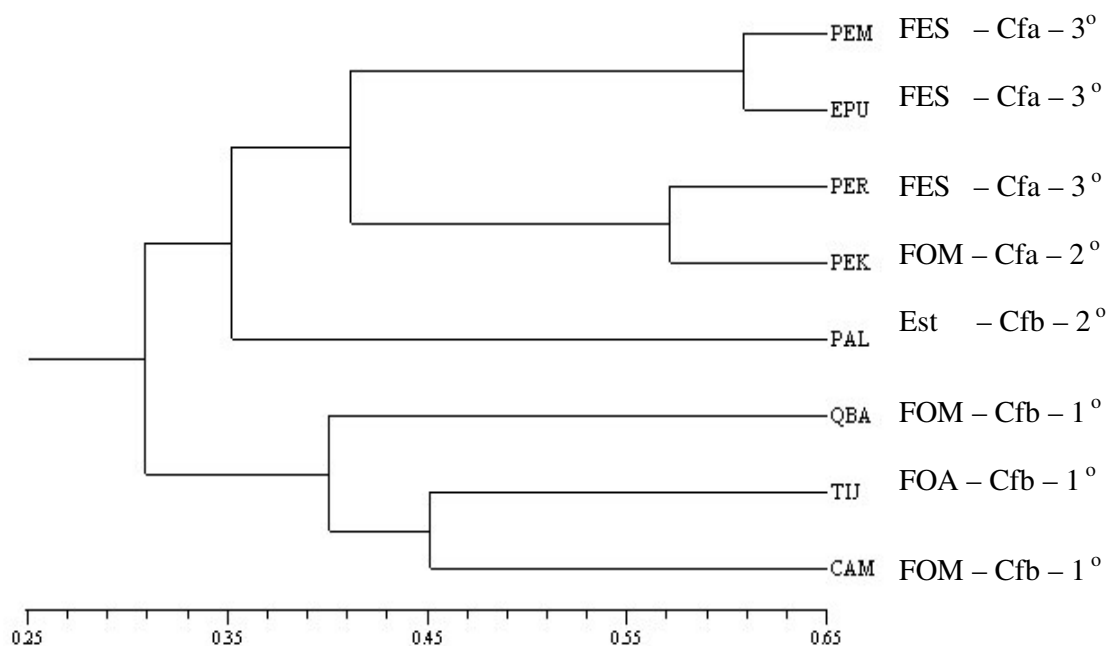


Figura 06: Dendrograma UPGMA produzido pelo agrupamento segundo o Índice de Similaridade de Jaccard (ISJ) para oito localidades do Estado do Paraná. A régua representa o valor de correspondência de Jaccard. PER= Parque Estadual do Rio Guarani; EPU= Estação de Piscicultura da UEL; PEM= Parque Estadual Mata dos Godoy; PAL= Fazenda Santa Rita; TIJ= Propriedade em Tijucas do Sul; CAM= Propriedade em Campina Grande do Sul; QBA= Propriedade em Quatro Barras; PEK= Parque Ecológico da Klabin. FES= Floresta Estacional Semidecídua, Est= Estepes (Campos Gerais), FOA= Floresta Ombrófila Mista Alto Montana. FOM= Floresta Ombrófila Mista Montana. Clima Cfa ou Cfb segundo MAACK (1981). 1°= primeiro planalto, 2°= segundo planalto e 3°= terceiro planalto.

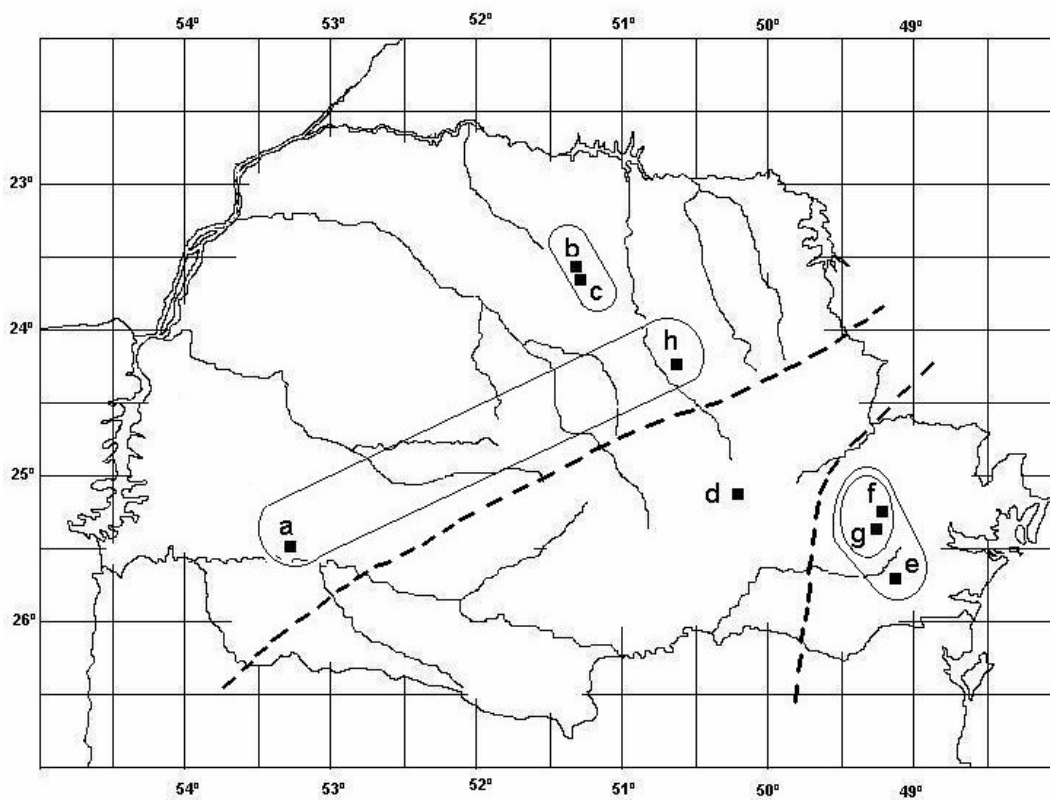


Figura 07: Esquema dos agrupamentos de oito localidades do Estado do Paraná. De acordo com a Figura 06. a= Parque Estadual do Rio Guaraní; b= Estação de Piscicultura da UEL; c= Parque Estadual Mata dos Godoy; d= Fazenda Santa Rita; e= Propriedade em Tijucas do Sul; f= Propriedade em Campina Grande do Sul; g= Propriedade em Quatro Barras; h= Parque Ecológico da Klabin.

	PEK	ANT	APA	AVI	BAC	CER	GAU	KM6	LCE	LPR	MAU	MIN	SAP	SCO	TMA	VIL
PEK	<u>32</u>	24,44	16,14	21,27	1,89	25,51	21,39	25,58	27,36	24,44	28,04	18,77	18,36	13,93	26,03	26,37
ANT	0,39	<u>9</u>	31,88	6,81	24,26	11,68	31,48	33,80	38,42	26,73	34,67	28,94	19,34	32,12	32,03	2,74
APA	0,45	0,21	<u>10</u>	25,92	18,10	37,73	7,24	11,12	41,23	34,36	13,92	6,22	33,56	28,73	12,91	32,65
AVI	0,55	0,16	0,38	<u>16</u>	21,67	17,31	24,88	27,05	23,19	28,37	27,86	22,44	21,94	31,55	25,22	6,80
BAC	0,62	0,47	0,58	0,65	<u>21</u>	24,48	23,31	27,43	25,96	16,34	29,89	20,63	16,75	12,21	27,89	26,37
CER	0,29	0,43	0,27	0,19	0,15	<u>5</u>	39,26	42,30	6,36	19,38	43,67	36,43	11,67	27,79	41,05	14,01
GAU	0,57	0,43	0,55	0,74	0,75	0,25	<u>19</u>	4,17	43,61	39,18	6,86	2,92	37,13	34,82	5,62	31,65
KM6	0,36	0,38	0,35	0,35	0,36	0,33	0,46	<u>7</u>	46,94	43,19	2,80	6,85	40,86	38,98	2,94	33,67
LCE	0,55	0,29	0,55	0,79	0,73	0,24	0,58	0,21	<u>12</u>	16,57	48,52	40,72	10,01	26,36	45,94	20,27
LPR	0,58	0,27	0,45	0,69	0,71	0,33	0,63	0,20	0,80	<u>13</u>	45,47	36,37	7,85	10,54	43,25	29,45
MAU	0,35	0,35	0,22	0,67	0,41	0,31	0,44	0,67	0,30	0,29	<u>8</u>	9,31	42,84	41,57	2,64	34,32
MIN	0,55	0,48	0,45	0,57	0,67	0,12	0,58	0,32	0,67	0,48	0,30	<u>12</u>	34,22	32,31	7,53	29,25
SAP	0,57	0,35	0,50	0,73	0,65	0,21	0,67	0,29	0,85	0,81	0,36	0,62	<u>14</u>	16,54	40,40	22,07
SCO	0,51	0,20	0,48	0,67	0,67	0,25	0,60	0,33	0,70	0,75	0,42	0,43	0,80	<u>11</u>	39,73	34,65
TMA	0,45	0,38	0,41	0,69	0,70	0,17	0,79	0,46	0,58	0,56	0,37	0,58	0,67	0,60	<u>19</u>	31,71
VIL	0,53	0,36	0,48	0,83	0,65	0,22	0,75	0,40	0,64	0,62	0,48	0,56	0,74	0,75	0,69	<u>13</u>

Figura 08: Relação da distância em km, (parte alta da figura), e do Índice de Similaridade de Sorensen - ISS, (parte baixa da figura), entre as localidades do município de Telêmaco Borba, Estado do Paraná. N° total de espécies em cada localidade em negrito e sublinhado. PEK= Parque Ecológico da Klabin ; ANT= Ribeirão Anta Brava ; APA= Salto Aparado ; AVI= Arroio Vila Preta ; BAC= Taboal da Bacia ; CER= Ribeirão no Cerradinho ; GAU= Lagoas do Gaúcho ; KM6= Lagoas no Km 60 ; LCE= Lagoa do Cerradinho ; LPR= Lagoas do Prata ; MAU= Ribeirão da Usina Mauá ; MIN= Taboal na Mina Velha ; SAP= Lagoa do Sapatão ; SCO= Salto Conceição ; TMA= Taboal Estrada Mauá e VIL= Taboal na Vila Preta.

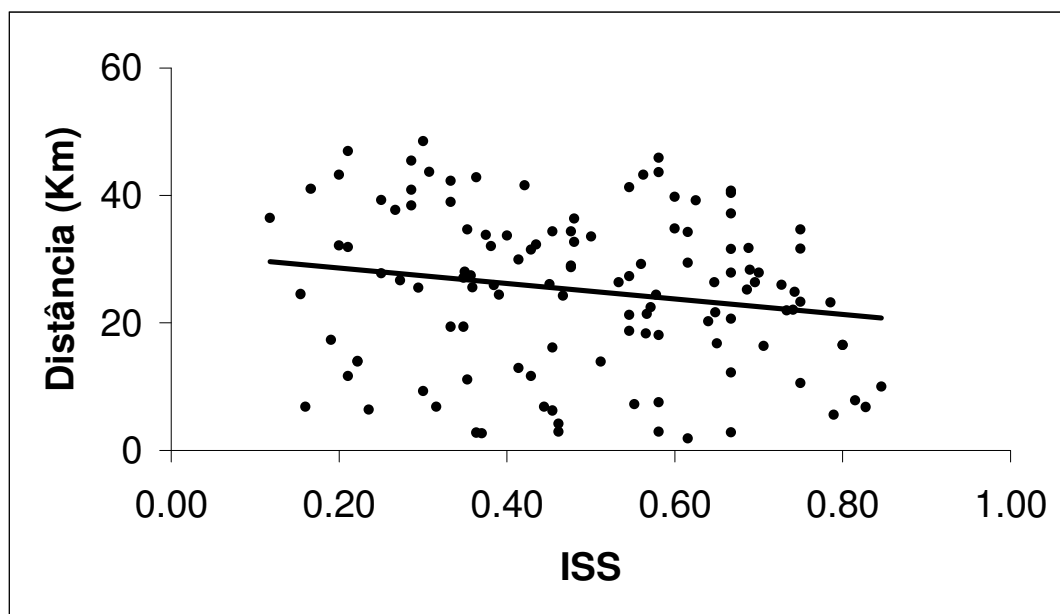


Figura 09: Relação da distância (Km) e o índice de similaridade de Soerensen (ISS) entre 16 localidades do município de Telêmaco Borba no Estado do Paraná.

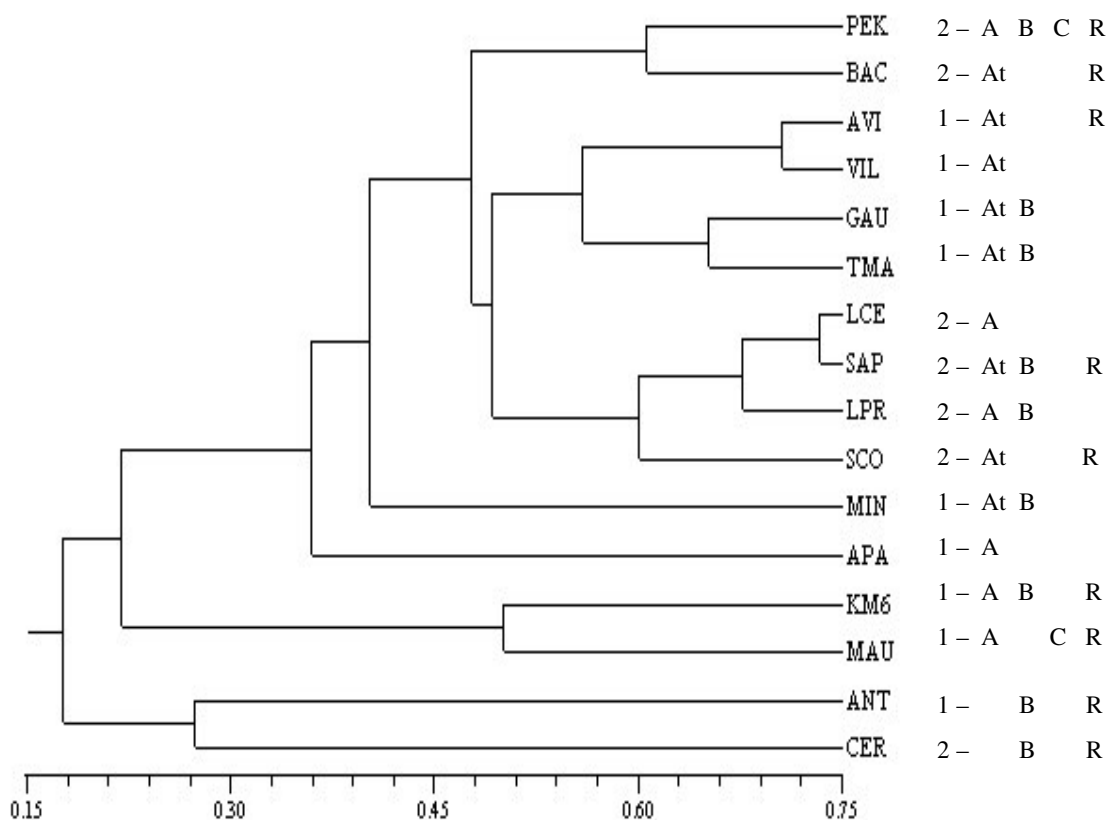


Figura 10: Dendrograma UPGMA produzido pelo agrupamento segundo o índice de similaridade de Jaccard (ISJ) para 16 localidades do município de Telêmaco Borba no Estado do Paraná. A régua representa o valor de correspondência de Jaccard. 1= Floresta Ombrófila Mista Montana, 2= Floresta Ombrófila Mista Montana com influência de Campo, A= Açude (t=*Typha* sp.), B= Brejo, C= Córrego e R= Rio. PEK= Parque Ecológico da Klabin ; ANT= Ribeirão Anta Brava ; APA= Salto Aparado ; AVI= Arroio Vila Preta ; BAC= Taboal da Bacia ; CER= Ribeirão no Cerradinho ; GAU= Lagoas do Gaucho ; KM6= Lagoas no Km 60 ; LCE= Lagoa do Cerradinho ; LPR= Lagoas do Prata ; MAU= Ribeirão da Usina Mauá ; MIN= Taboal na Mina Velha ; SAP= Lagoa do Sapatão ; SCO= Salto Conceição ; TMA= Taboal Estrada Mauá e VIL= Taboal na Vila Preta.

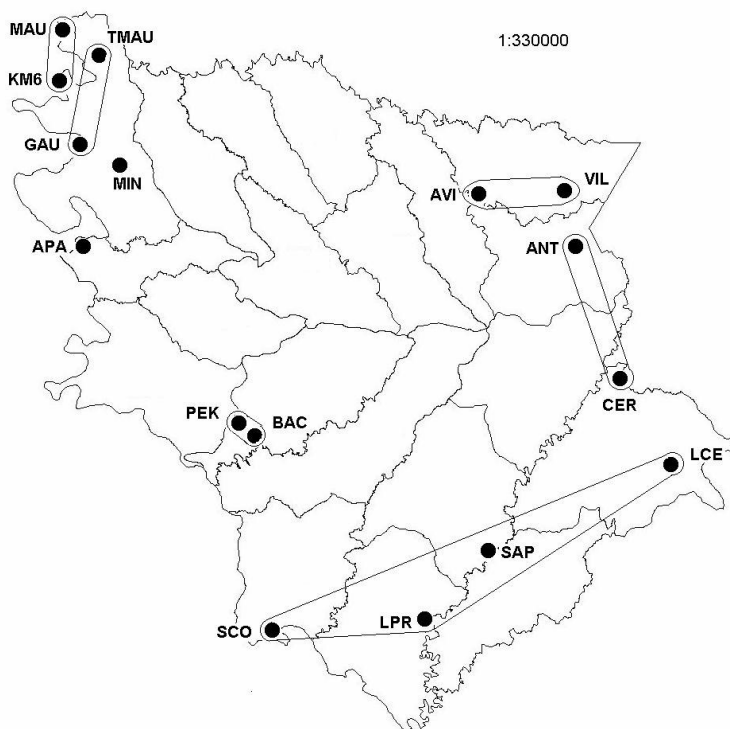


Figura 11: Esquema dos agrupamentos das 16 localidades do município de Telêmaco Borba no Estado do Paraná. De acordo com a Figura 10. PEK= Parque Ecológico da Klabin ; ANT= Ribeirão Anta Brava ; APA= Salto Aparado ; AVI= Arroio Vila Preta ; BAC= Taboal da Bacia ; CER= Ribeirão no Cerradinho ; GAU= Lagoas do Gaucho ; KM6= Lagoas no Km 60 ; LCE= Lagoa do Cerradinho ; LPR= Lagoas do Prata ; MAU= Ribeirão da Usina Mauá ; MIN= Taboal na Mina Velha ; SAP= Lagoa do Sapatão ; SCO= Salto Conceição ; TMA= Taboal Estrada Mauá e VIL= Taboal na Vila Preta.

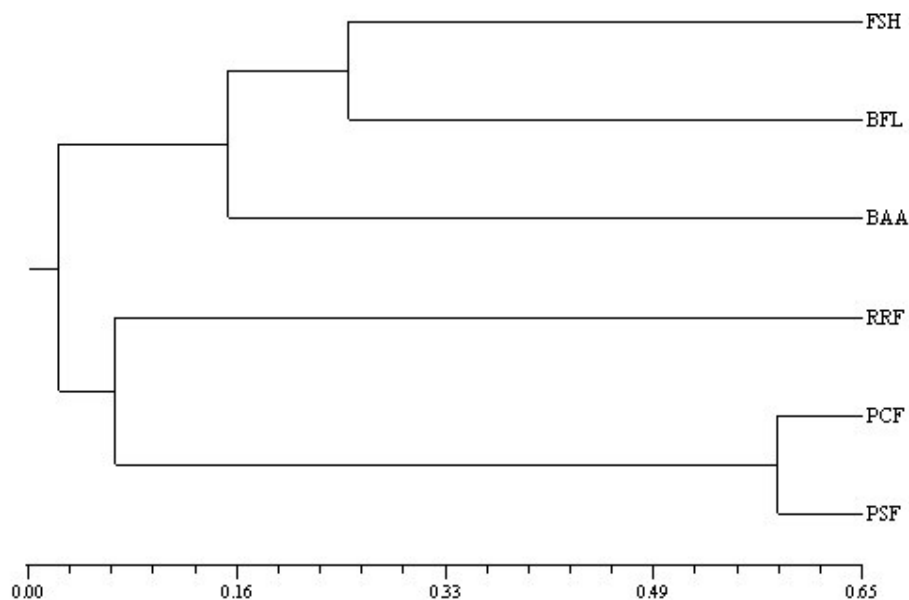


Figura 12: Dendrograma UPGMA produzido pelo agrupamento dos ambientes do Parque Ecológico da Klabin e região, segundo a presença das espécies de anfíbios. A régua representa o valor de correspondência de Jaccard. FSH= floresta sem água acumulada, RRF= riacho rochoso dentro da floresta, BFL= brejo em floresta, BAA= brejo em área aberta, PCF= poça permanente com borda florestada, PSF= poça permanente sem borda florestada

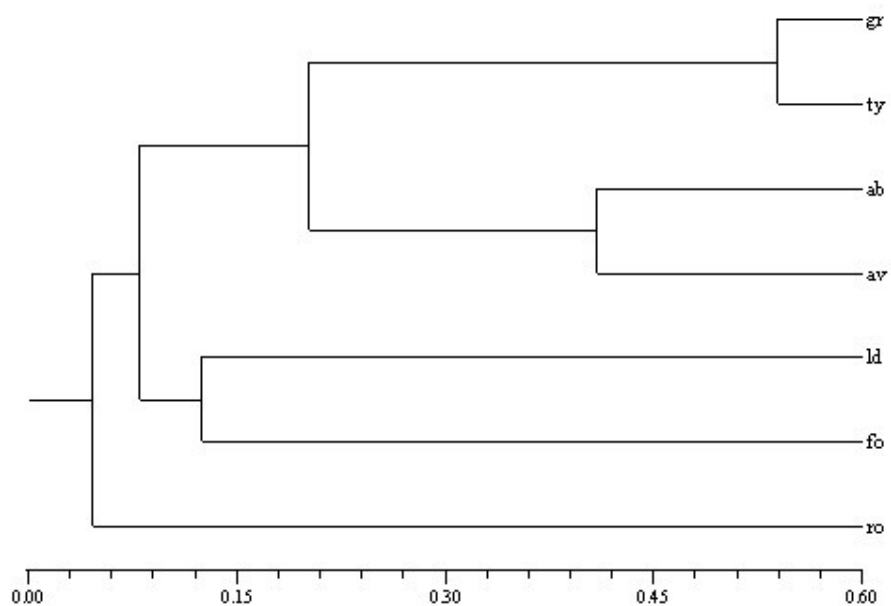


Figura 13: Dendrograma UPGMA produzido pelo agrupamento dos substratos utilizados pelas espécies do Parque Ecológico da Klabin e região. A régua representa o valor de correspondência de Jaccard. gr= gramíneas, ty= *Typha* sp., ab= arbustos, av= árvores, ld= lâmina d'água, fo= folhicho e ro= rocha.

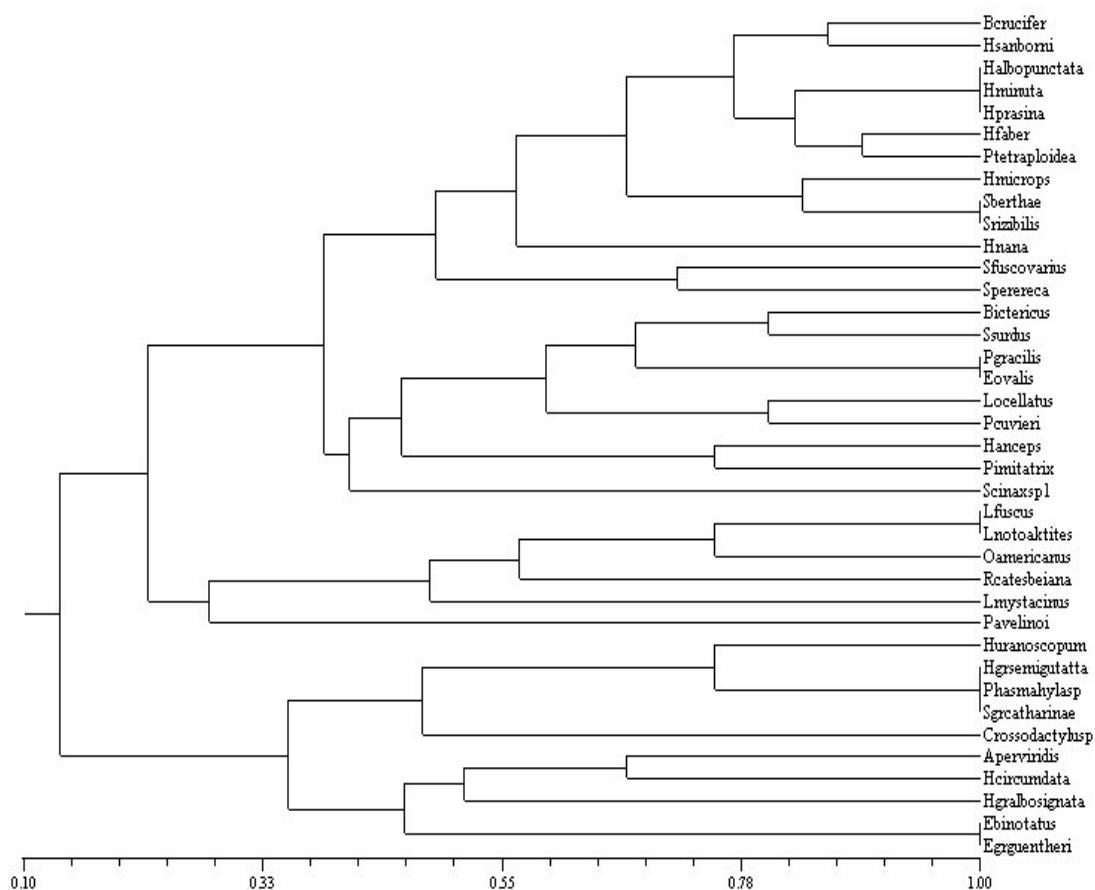


Figura 14: Dendrograma produzido pelo agrupamento de 38 espécies registradas para a região de Telêmaco Borba, no Estado do Paraná, segundo aspectos de ocupação de hábitat, ambiente e substrato (Tabela IV).

Tabela I: Sumário das características das localidades de estudo do Estado do Paraná. **FES**= Floresta Estacional Semidecídua, **Est**= Estepes (Campos Gerais), **FOA**= Floresta Ombrófila Mista Alto Montana. **FOM**= Floresta Ombrófila Mista Montana. Clima **Cfa** ou **Cfb** segundo MAACK (1981). **1º**= primeiro planalto, **2º**= segundo planalto e **3º**= terceiro planalto.

Localidades	Municípios	Coordenadas	Vegetação	Clima	Planalto	Fonte bibliográfica
Parque Estadual do Rio Guarani (PER)	Três Barras do Paraná	25° 27'S e 53° 07'W	FES	Cfa	3º	BERNARDE & MACHADO, 2001 '2000'
Parque Estadual Mata dos Godoy (PEM)	Londrina	23° 27'S e 51° 15'W	FES	Cfa	3º	BERNARDE & ANJOS, 1999; MACHADO <i>et al.</i> 1999; MACHADO & BERNARDE, 2003
Estação de Piscicultura da U.E.L. (EPU)	Londrina	23° 19'S e 51° 12'W	FES	Cfa	3º	MACHADO <i>et al.</i> 1999
Parque Ecológico da Klabin (PEK)	Telêmaco Borba	24° 17'S e 50° 35'W	FOM	Cfa	2º	BERNARDE & MACHADO, 2001'2000'; MACHADO & BERNARDE, 2003; ROCHA <i>et al.</i> 2003
Fazenda Santa Rita (PAL)	Palmeira	25° 15'S e 50° 00'W	Est	Cfb	2º	BERNARDE & MACHADO, 2001'2000'
Propriedade em Campina Grande do Sul (CAM)	Campina Grande do Sul	25° 17'S e 49° 02'W	FOM	Cfb	1º	LEIVAS & MACHADO, <i>in prep</i>
Propriedade em Quatro Barras (QBA)	Quatro Barras	25° 21'S e 49° 03'W	FOM	Cfb	1º	BERNARDE & MACHADO, 2001'2000'
Propriedade em Tijucas do Sul (TIJ)	Tijucas do Sul	25° 40'S e 49° 05'W	FOA	Cfb	1º	CONTE & MACHADO, submetido

Tabela II: Características das localidades de estudo do Município de Telêmaco Borba, Estado do Paraná. 1= Floresta Ombrófila Mista Montana, 2= Floresta Ombrófila Mista Montana com influência de Campo, A= Açude (t=*Typha* sp.), B= Brejo, C= Córrego e R= Rio.

Localidades	Coordenadas	Vegetação	Ambientes
Parque Ecológico da Klabin (PEK)	24° 17'S; 50° 35'W	2	A, B, C e R
Ribeirão Anta Brava (ANT)	24° 09'S; 50° 23'W	1	B e R
Salto Aparado (APA)	24° 10'S; 50° 42'W	1	A
Arroio Vila Preta (AVI)	24° 08'S; 50° 26'W	1	At e R
Taboal da Bacia (BAC)	24° 17'S; 50° 34'W	2	At e R
Ribeirão no Cerradinho (CER)	24° 15'S; 50° 20'W	2	B e R
Lagoas do Gaucho (GAU)	24° 07'S; 50° 41'W	1	At e B
Lagoas no Km 60 (KM6)	24° 04'S; 50° 42'W	1	A, B e R
Lagoa do Cerradinho (LCE)	24° 18'S; 50° 19'W	2	A
Lagoas do Prata (LPR)	24° 23'S; 50° 27'W	2	A e B
Ribeirão da Usina Mauá (MAU)	24° 03'S; 50° 42'W	1	A, C e R
Taboal na Mina Velha (MIN)	24° 07'S; 50° 40'W	1	At e B
Lagoa do Sapatão (SAP)	24° 20'S; 50° 25'W	2	At, B e R
Salto Conceição (SCO)	24° 24'S; 50° 33'W	2	At e R
Taboal Estrada Mauá (TMA)	24° 04'S; 50° 41'W	1	At e B
Taboal na Vila Preta (VIL)	24° 08'S; 50° 22'W	1	At

Tabela III. Continuação...

Familia/Espécie	Estado do Paraná										Município de Telêmaco Borba													
	PEM	EPU	PER	PAL	QBA	TIJ	CAM	PEK	ANT	APA	AVI	BAC	CER	GAU	KM6	LCE	LPR	MAU	MIN	SAP	SCO	TMA	VIL	
<i>H. uruguay</i> (Schmidt, 1944)				X																				
<i>Phasmahyla</i> sp.								X																
<i>Phrynohyas imitatrix</i> (Miranda-Ribeiro, 1926)								X							X							X		
<i>Phrynohyas venulosa</i> (Laurenti, 1768)			X																					
<i>Phyllomedusa tetraploidea</i> Pombal & Haddad, 1992	X		X	X				X			X	X		X		X			X	X	X	X	X	
<i>Scinax berthae</i> (Barrio, 1962)				X			X	X			X	X				X	X			X	X	X		
<i>Scinax</i> gr. <i>catharinae</i>			X					X																
<i>Scinax</i> sp1								X				X												
<i>Scinax fuscovarius</i> (A. Lutz, 1925)	X	X	X	X	X		X	X			X	X		X			X	X		X	X	X	X	
<i>Scinax perereca</i> Pombal, Haddad & Kasahara, 1995	X	X	X			X	X	X		X	X	X		X		X	X		X	X	X	X	X	
<i>Scinax rizibilis</i> (Bokermann, 1964)					X		X	X		X		X		X	X				X			X		
<i>Scinax</i> sp2					X																			
<i>Scinax squalirostris</i> (A. Lutz, 1925)				X		X																		
<i>Sphaenorhynchus surdus</i> (Cochran, 1953)					X	X	X				X			X								X	X	
Familia: Leptodactylidae Werner, 1896 "1838"																								
<i>Adenomera</i> sp.						X	X																	
<i>Crossodactylus</i> sp.	X		X															X						
<i>Cycloramphus bolitoglossus</i> (Werner, 1897)						X																		
<i>Eleutherodactylus binotatus</i> (Spix, 1824)	X		X					X																
<i>E. gr. guentheri</i> (Steindachner, 1864)	X		X			X		X			X			X	X			X						
<i>Leptodactylus fuscus</i> (Schneider, 1799)	X	X							X			X												
<i>L. cf. gracilis</i> (Duméril & Bibron, 1841)				X																				
<i>L. labyrinthicus</i> (Spix, 1824)		X																						
<i>L. mystacinus</i> (Burmeister, 1861)	X		X					X	X			X		X	X			X	X	X	X	X	X	
<i>L. notoaktites</i> Heyer, 1978							X	X	X			X		X					X			X		

Tabela III. Continuação...

Familia/Espécie	Estado do Paraná										Município de Telêmaco Borba												
	PEM	EPU	PER	PAL	QBA	TIJ	CAM	PEK	ANT	APA	AVI	BAC	CER	GAU	KM6	LCE	LPR	MAU	MIN	SAP	SCO	TMA	VIL
<i>L. ocellatus</i> (Linnaeus, 1758)	X	X	X	X		X	X	X		X	X	X		X		X	X			X	X	X	X
<i>Limnomedusa macroglossa</i> (Duméril & Bibron, 1841)			X																				
<i>Odontophrynus americanus</i> (Duméril & Bibron, 1841)			X	X		X		X				X											
<i>Physalaemus cuvieri</i> Fitzinger, 1826	X	X	X	X		X	X	X	X		X	X		X		X	X		X	X		X	X
<i>P. gracilis</i> (Boulenger, 1883)			X	X		X	X	X			X	X				X		X	X				
<i>P. olfersi</i> (Lichtenstein & Martens, 1856)							X																
<i>Proceratophrys avelinoi</i> Mercadal del Barrio & Barrio, 1993	X		X					X															
<i>P. boiei</i> (Wied-Neuwied, 1825)						X	X																
Familia: Microhylidae Günther, 1858 "1843"																							
<i>Elachistocleis ovalis</i> (Schneider, 1799)	X	X	X				X	X														X	
Familia: Ranidae Rafinesque, 1814																							
<i>Rana catesbeiana</i> Shaw, 1802			X				X	X						X									
	22	15	23	18	16	22	23	32	9	10	16	21	5	19	7	12	13	8	12	14	11	19	13

Tabela IV: Sumário do hábitat, ambiente e substrato utilizado durante atividade de vocalização pelos anuros no Parque Ecológico da Klabin e região. F= hábitat florestado, A= hábitat de área aberta, FSH= floresta sem água acumulada, RRF= riacho rochoso dentro da floresta, BFL= brejo em floresta, BAA brejo em área aberta, PCF= poça permanente com borda florestada, PSF= poça permanente sem borda florestada; gr= gramíneas, ty= *Typha* sp., ab= arbustos, av= árvores, ld= lâmina d'água, fo= folhiço e ro= rocha.

Espécies	Habitats	Ambientes	Substratos
<i>B. crucifer</i>	A, F	PCF e PSF	ld, gr e ab
<i>B. ictericus</i>	A	PSF	gr e ld
<i>H. uranoscopum</i>	F	RRF	ab e av
<i>A. perviridis</i>	F	BFL	ab e av
<i>H. albopunctata</i>	A, F	PCF e PSF	gr, ty e ab
<i>H. gr. albosignata</i>	F	FSH e BFL	av
<i>H. anceps</i>	A	PSF	ty
<i>H. circumdata</i>	F	RRF, BFL e PCF	ab e av
<i>H. faber</i>	A, F	PCF e PSF	gr, ty, ar, av e ld
<i>H. microps</i>	A, F	RRF, PCF e PSF	ab
<i>H. minuta</i>	A, F	PCF e PSF	gr, ty e ab
<i>H. nana</i>	A	PSF	ty, gr e ab
<i>H. prasina</i>	A, F	PCF e PSF	gr, ty e ab
<i>H. sanborni</i>	A, F	PCF e PSF	gr e ab
<i>H. gr. semiguttata</i>	F	RRF	ab
<i>Phasmahyla</i> sp.	F	RRF	ab

Tabela IV. Continuação...

Espécies	Habitats	Ambientes	Substratos
<i>P. imitatrix</i>	A	PCF e PSF	ty
<i>P. tetraploidea</i>	A, F	PCF e PSF	gr, ab, av e ty
<i>S. berthae</i>	A, F	PCF e PSF	ab
<i>S. gr. catharinae</i>	F	RRF	ab
<i>S. sp.1</i>	A	BAA e PSF	gr
<i>S. fuscovarius</i>	A	PSC	ab, av e ro
<i>S. perereca</i>	A, F	PCF e PSF	ab, av e ro
<i>S. rizibilis</i>	A, F	PCF e PSF	ab
<i>S. surdus</i>	A	PSF	gr, ld e ty
<i>Crossodactylus sp.</i>	F	RRF	ro
<i>E. binotatus</i>	F	FSH	fo, ab e av
<i>E. gr. guentheri</i>	F	FSH	ab, fo e av
<i>L. fuscus</i>	A	BAA	ld
<i>L. mystacinus</i>	A, F	FSH, BAA e BFL	fo e ld
<i>L. notoacktites</i>	A	BAA	ld
<i>L. ocellatus</i>	A, F	PCF e PSF	ld
<i>O. americanus</i>	A, F	BAA e BFL	ld
<i>P. avelinoi</i>	F	BFL	ld
<i>P. cuvieri</i>	A, F	PCF e PSF	ld
<i>P. gracilis</i>	A	PSF	ld
<i>E. ovalis</i>	A	PSF	ld
<i>R. catesbeiana</i>	A	BAA e PSF	ld e fo

Capítulo 02

Distribuição temporal em assembléias de anfíbios anuros (*Anura*) no município de Telêmaco Borba, norte do Estado do Paraná

Título: Distribuição temporal em assembléias de anfíbios anuros (Anura) no município de Telêmaco Borba, norte do Estado do Paraná.

Palavras-chave: Ecologia, período de atividade, sazonalidade, organização da comunidade.

RESUMO

O presente estudo tem por objetivo avaliar o padrão de ocupação temporal dos anfíbios anuros de algumas localidades do município de Telêmaco Borba, Paraná, no que tange a compreensão da distribuição sazonal e de atividade diária das espécies. Para avaliar a sazonalidade as amostragens ocorreram mensalmente entre outubro de 1999 e fevereiro de 2002 e abril, junho, agosto, outubro e dezembro de 2002. Foram registradas 38 espécies que representam quase a totalidades das espécies conhecidas para a região de Telêmaco Borba. Os meses de maior ocorrência de espécies foram de agosto a fevereiro com pico de atividade entre outubro e dezembro, no período mais quente do ano e quando as chuvas já começaram. Houve diferença no número mensal de espécies em atividade de vocalização entre os três anos amostrais, entretanto, houve correlação do número mensal de espécies vocalizando entre os anos amostrados. O número de espécies em atividade de vocalização em cada mês é regulado pela história climática da região que está refletida nos dados climáticos mensais dos três anos amostrais e não no momento climático, ou período de amostragem. A regulação do número de espécies em atividade de vocalização é feita primeiramente pela temperatura e pela chuva, tal como observado para regiões de clima temperado. A avaliação do período diário de atividade

de vocalização ocorreu a cada hora, durante 24 horas entre os dias 13 e 14 de janeiro de 2000. Nenhuma das espécies avaliadas teve atividade durante o dia e a maioria das espécies registradas encontra-se ativa ao longo da noite, porém com o pico de atividade entre 20:00h. e 02:00h. Três padrões de período de atividade de vocalização foram reconhecidos para as espécies do Parque Ecológico da Klabin: (i) espécies que vocalizam praticamente toda a noite; (ii) espécies que vocalizam entre 18/19:00h. e 02/03:00h.; e (iii) espécie que vocaliza das 22:00h. até o amanhecer.

ABSTRACT

Temporal distribution of anuran amphibian assemblages in the municipality of Telêmaco Borba, in northern Paraná, Brazil. In this study, the temporal use by species within anuran assemblages was examined in the municipality of Telêmaco Borba in northern Paraná, Brasil, to better understand seasonal distribution and daily activity patterns. To examine seasonality, monthly observations were carried out from October 1999 - February 2002, and in April, June, August, October and December in 2002. Thirty-eight species were found, representing the majority of the species known for this region of the state. August to February were the months with the greatest activity, which are also the warmest months as well as the beginning of the rainy season. Months varied with respect to the number of species observed vocalizing during the three years of study, while the monthly trends in activity patterns was consistent. The number of species vocalizing each month appears to be controlled by climate history (the time preceding the counts) rather than climate at the time of the counts. Rain and temperature are apparently the two strongest influences of anurans vocal activity as observed in temperate latitudes. Daily activity was recorded hourly for 24h during 13-14 January 2000. No species was diurnal, and the majority of species was active throughout the night, with an activity peak between 20:00 – 02:00h. Three activity patterns emerged from these observations at Klabin Ecological Park: (i) species that vocalize throughout the night, (ii) species that vocalize between 18:00 – 19:00h and 02:00 – 03:00h and (iii) species that vocalize between 22:00h and sunrise.

INTRODUÇÃO

A coexistência entre populações de anfíbios anuros em uma determinada localidade é facilitada pela divergência nas interações comportamentais interespecíficas envolvendo organização social e distribuição espacial e temporal (AICHINGER, 1987; CARDOSO *et al.*, 1989), sendo a distribuição temporal analisada no aspecto sazonalidade e atividade diária. A partilha de espaço acústico e as diferenças no canto de anúncio contituem-se em importantes mecanismos para a organização das assembléias (ANDRADE, 1994; CARDOSO & MARTINS, 1987; CARDOSO & HADDAD, 1992). Entretanto estes mecanismos podem falhar e ocorrer hibridação (HADDAD *et al.*, 1990, HADDAD *et al.*, 1994).

Estudos enfocando padrões de distribuição temporal em assembléias de anfíbios anuros no Brasil estão, de forma geral, concentrados nas regiões sul (Paraná; *e.g.* BERNARDE & ANJOS, 1999; MACHADO & BERNARDE, 2003, CONTE & MACHADO, *in prep.*), sudeste (*e.g.* CARDOSO & MARTINS, 1987; HEYER, 1988; HEYER *et al.*, 1990; BERTOLUCI, 1998 e POMBAL JR., 1997) e norte (*e.g.* AZEVEDO-RAMOS & GALATTI, 2002).

No sul dos domínios da Mata Atlântica os estudos constitui-se de descrições de novas espécies e novos registros de ocorrência para o estado (ver revisão em LINGNAU & BASTOS, 2003 e MACHADO, 2003). Além destes, estudos com anfíbios foram realizados no Parque Ecológico da Klabin (BERNARDE & MACHADO, 2001-2000'; MACHADO & BERNARDE, 2003; ROCHA *et al.* 2003), porém não tratam da distribuição temporal das espécies neste local.

O município de Telêmaco Borba sofre influência de vários ecossistemas. Constitui-se de um mosaico ambiental onde estão presentes formações vegetais naturais de Floresta Ombrófila Mista, Floresta Estacional Semidecidual e áreas de Campo, além de formações antrópicas como os reflorestamentos de *Araucaria angustifolia*, *Pinus* spp. e *Eucaliptus* spp.

Segundo HADDAD (1998), a carência de informações sobre alguns ecossistemas impede que se façam generalizações acerca da riqueza de espécies nestes ambientes. Este fato aliado à ocupação antrópica desenfreada dos ambientes naturais, torna relevantes os estudos que visam a compreensão dos padrões de uso do espaço e do tempo. Estes estudos são a chave para a obtenção das informações necessárias para o desenvolvimento de modelos ecológicos que descrevam adequadamente as assembléias (HADDAD, 1998 e HADDAD & ABE, 1999) e sirvam como ferramenta em programas de conservação.

Assim, o presente estudo teve por objetivo avaliar os padrões de ocupação temporal dos anuros, em relação à distribuição sazonal, no município de Telêmaco Borba, Estado do Paraná. Também foi avaliada a ocupação de um período diuturno pelas espécies em uma das áreas amostrais daquele município.

MATERIAL E MÉTODOS

Sazonalidade da atividade de vocalização das espécies

Área de estudos

O estudo foi realizado no município de Telêmaco Borba. Grande parte (Figura 01) foi desenvolvida no Parque Ecológico da Klabin (PEK) 24° 17'S; 50° 35'W. Este Parque está localizado no município de Telêmaco Borba, Estado do Paraná, Brasil e tem como características físicas, ca. 832m de altitude, precipitação média anual nos últimos 52 anos de 1500mm; temperatura média nos últimos 34 anos de 19,3 °C, clima Cfb (MAACK, 1981), Floresta Ombrófila Mista Montana alterada com forte influência de Floresta Estacional Semidecidual e uso antrópico moderado, ca. 200ha., segundo planalto paranaense, nas proximidades do Rio Tibagi (Bacia do Médio Tibagi). Esta área está incluída em um grande mosaico de áreas de reflorestamentos de *Pinus* spp., *Eucalyptus* spp. e *Araucaria angustifolia*, além de áreas naturais de Campos.

Além do Parque Ecológico da Klabin (PEK), foram avaliadas outras três localidades pertencentes ao município de Telêmaco Borba: (1) Taboal da Bacia (BAC), 24° 17'S; 50° 34'W, açude com taboal (*Typha* sp.), com borda florestada e às margens de ribeirão; (2) Ribeirão em floresta na Usina Mauá (MAU), 24° 03'S; 50° 42'W, com córregos e açudes naturais em enconsta às margens do Rio Tibagi e (3) Taboal na estrada da Usina Mauá (TMA), 24° 04'S; 50° 41'W, com taboal (*Typha* sp.) às margens de reflorestamento de *Eucalyptus* spp. e *Pinus* spp.

Procedimentos em campo

O trabalho de campo foi realizado de outubro de 1999 e fevereiro de 2002 e em janeiro, fevereiro, abril, junho, agosto, outubro e dezembro de 2002.

As localidades PEK, BAC, MAU e TMA foram divididas em diferentes ambientes de acordo com o tipo de recurso hídrico e a presença de floresta: (1) floresta sem água acumulada: FSH, (2) riacho rochoso dentro da floresta: RRF, (3) brejo em floresta: BFL, (4) brejo em área aberta: BAA, (5) poça permanente com borda florestada: PCF, (6) poça permanente sem borda florestada: PSF. Todas as espécies em atividade de vocalização foram registradas em avaliações mensais realizadas entre 20:00h e 02:00h.

Dados meteorológicos

Diferentes variáveis climáticas foram obtidas na Estação Meteorológica de Lagoa, posicionada entre as áreas de estudos no município de Telêmaco Borba.

Para detectar a influência de fatores climáticos históricos sobre o número de espécies em atividade de vocalização sazonal, foram utilizados os valores mensais médios de precipitação entre os anos de 1947 e 1990, dias com chuva em cada mês entre 1947 e 1998, temperatura mensal média entre 1965 e 1998 e temperatura mensal e máxima entre 1973 e 1998, umidade relativa do ar média mensal entre 1973 e 1998.

Para detectar a influência de fatores climáticos mensais sobre o número de espécies em atividade de vocalização em cada mês durante o período de estudos (entre outubro de 1999 e fevereiro de 2002 e em abril, junho, agosto, outubro e dezembro de 2002), foram utilizados os valores mensais de precipitação, número

de dias com chuva em cada mês, temperatura mensal média com valores tomados as 21:00h. e com valores diários, além de temperatura mensal mínima e máxima e umidade relativa do ar média mensal.

Para detectar a influência de fatores climáticos diários sobre o número de espécies em atividade de vocalização em cada mês (entre outubro de 1999 e fevereiro de 2002 e em abril, junho, agosto, outubro e dezembro de 2002) foram utilizados os valores diários de precipitação, dias com chuva, temperatura diária média com valores tomados apenas 21:00h. e com valores diários totais e temperatura diária mínima e máxima, umidade relativa do ar média diária. Para estas variáveis foi calculada a média entre os dias de amostragem em campo.

Análise dos dados

Para analisar a correlação das variáveis climáticas entre si e entre estas e o número de espécies em atividade de vocalização em cada mês foi utilizado o Teste de Correlação por pontos de Spearman. A correlação entre estas variáveis abióticas e bióticas foi dividida em etapas: (1) avaliação do conjunto de dados referente a todo o período amostral, (2) avaliação apenas do intervalo amostral entre outubro de 1999 e dezembro de 2000, (3) avaliação apenas do intervalo amostral entre janeiro de 2001 e dezembro de 2001 e (4) avaliação do intervalo amostral referentes aos meses de janeiro, fevereiro, abril, junho, agosto, outubro e dezembro de 2002.

Para avaliar a diferença entre os três anos amostrais em relação ao número de espécies em atividade de vocalização e às variáveis climáticas obtidas em cada mês, os anos foram comparados usando-se o Test t , através do programa JMP 5.0.1, S.A.S Institute Inc. - Copyright © 1989 – 2002. A diferença entre os dados mensais de dois

anos foi calculada e foi testada por ser igual a “0”. Assim pode -se verificar se o número de espécies e os dados climáticos registrados em cada mês são diferentes entre um ano e outro.

Atividade diária de vocalização das espécies

Os ambientes: floresta sem água acumulada, riacho rochoso dentro da floresta, brejo em floresta, brejo em área aberta, poça permanente com borda florestada, poça permanente sem borda florestada, mencionados para o Parque Ecológico da Klabin, foram avaliados a cada hora entre 17:00h. do dia 13 e 16:00h. do dia 14 de janeiro de 2000 e as espécies e o número de indivíduos de cada espécie em atividade de vocalização foram registrados a cada momento. As condições climáticas durante o período amostral foram estáveis com céu nublado, porém sem chuvas, que ocorreram na noite do dia 14 de janeiro de 2000. O horário de verão local foi desprezado.

RESULTADOS

Sazonalidade da atividade de vocalização das espécies

Clima da área de estudos

Historicamente (Tabela I; Figuras 02 e 03) o clima da área de estudos apresentou maior quantidade de chuva, maior número de dias com chuva e maiores

temperaturas registradas entre outubro e março. A umidade relativa do ar apresentou pouca oscilação ($X_{med}=77,5$; $dp=3,5$; $n=12$).

Para os dados mensais (Tabela I) a maior quantidade de chuva e o maior número de dias com chuva foi registrado entre agosto e fevereiro (Figura 04) e a umidade relativa do ar oscilou pouco ($X_{med}=76,7$; $dp=5,3$; $n=12$). As maiores temperaturas foram registradas entre outubro e abril para todos os anos (Figura 05). Desta forma o período mais quente e chuvoso ocorreu entre outubro e fevereiro.

Em relação ao clima durante os dias de atividade de campo (Tabela I), a quantidade de chuva e o número de dias com chuva não foram distribuídos de maneira uniforme (Figura 06). Os maiores valores de umidade relativa do ar e os maiores valores das temperaturas foram obtidos entre os meses de agosto a abril para todos os anos (Figuras 06 e 07).

Houve correlação significativa entre a maioria das variáveis climáticas históricas e aquelas obtidas nos meses e aquelas obtidas durante a fase de campo (Tabela II). Apenas a precipitação obtida durante a fase de campo e o número de dias com chuva não foram correlacionados com os seus correspondentes históricos ($r= 11$; $p= 0,5178$; $n=34$ e $r= 0,14$; $p= 0,4457$; $n=34$, respectivamente).

Os dados climáticos mensais não apresentaram diferença significativa quando comparados entre os anos amostrais (Tabela III). Apenas a umidade relativa do ar foi diferente quando comparados os anos de 2000 e 2001 ($t= 58,78$; $df= 11$; $p< 0,0001$) e a precipitação acumulada foi marginalmente diferente quando comparados os anos de 2000 e 2001 ($t= -2,16$; $df= 6$; $p= 0,07$).

Sazonalidade das espécies

Foram registradas 37 espécies (Tabela IV) divididas em seis famílias, que representam quase a totalidades das espécies conhecidas para a região de Telêmaco Borba (*i.e.* 40 espécies; ver ROCHA *et al.* 2003).

A ocorrência destas espécies nos três anos de trabalho em campo estabeleceu-se de maneira a formar cinco padrões anuais de atividade de vocalização: (1) Ocorrência no ano todo (*i.e.* *H. minuta*, *H. prasina* e *H. albopunctata*), para as espécies cuja ausência ocorre no máximo em sete meses durante o período de estudos; (2) Ocorrência em quase todo o ano, para espécies registradas de 15 a 24 meses do período amostral (*i.e.* *B. crucifer*, *B. ictericus*, *E. gr. guentheri*, *H. gr. albosignata*, *H. faber*, *H. microps*, *H. gr. semiguttata*, *L. ocellatus*, *L. mystacinus*, *P. cuvieri*, *P. gracilis*, *P. tetraploidea*, *Scinax* sp.1, *S. berthae*, *S. fuscovarius* e *S. perereca*). (3) Ocorrência restringida ao período de agosto a março, para espécies registradas de nove a 14 meses do período amostral (*i.e.* *A. perviridis*, *E. binotatus*, *H. nana*, *H. uranoscopum*, *L. notoaktites* e *S. rizibilis*). (4) Ocorrência em menos que nove meses durante o período de estudos, porém concentrada entre agosto e fevereiro (*i.e.* *Crossodactylus* sp., *E. ovalis*, *H. anceps*, *H. circumdata*, *L. fuscus*, *Phasmahyla* sp., *P. imitatrix*, *P. avelinoi*, *R. catesbeiana*, *S. gr. catharinae* e *S. surdus*). (5) Ocorrência restrita aos períodos chuvosos entre os meses de abril a agosto (*i.e.* *O. americanus*).

A avaliação dos padrões anuais estabelecidos pela observação de quais meses as espécies ocorreram nos três anos de trabalho, mostra que há grande sobreposição de espécies em determinadas épocas do ano.

A ocorrência das espécies entre os meses dos diferentes anos não foi regular (Tabela IV). Houve diferença no número de espécies em atividade de vocalização entre os anos de 2000 e 2001 ($t= 3,13$; $df= 11$; $p= 0,0095$) e entre os anos de 2001 e 2002 ($t= 3,33$; $df= 6$; $p= 0,0157$). Entretanto, houve correlação do número de espécies em atividade de vocalização nos meses entre os anos de 2000 e 2001 ($r= 0,84$; $p= 0,0005$; $n= 12$) e entre 2001 e 2002 ($r= 0,90$; $p= 0,0056$; $n= 7$). A ocorrência do maior número de espécies em atividade de vocalização ocorreu entre os meses de agosto e fevereiro para todos os anos (Tabela IV e Figura 08).

Correlação entre o número de espécies e o clima

O número de espécies em atividade de vocalização em cada mês, durante os três anos de estudos correlacionou-se significativamente com as variáveis abióticas históricas, mensais e durante o período de atividade de campo (FASE). Apenas a precipitação, o número de dias chuvosos e a temperatura mínima na FASE e a umidade relativa do ar no MÊS e na FASE, não foram correlacionados significativamente com o número de espécies em atividade de vocalização (*i.e.* $p>0,05$; Tabela V).

As correlações entre o número de espécies em atividade de vocalização em cada mês e as variáveis climáticas obtidas durante o período amostral entre outubro de 1999 e dezembro de 2000, foram significativa para todas as variáveis climáticas menos com a precipitação e a umidade relativa do ar mensal e da fase, com o número histórico de dias chuvosos e com o número de dias chuvosos mensal e da fase (Tabela VI).

Na avaliação do período amostral entre janeiro de 2001 e dezembro de 2001, houve correlação significativa entre o número de espécies em atividade de vocalização e as temperaturas máximas histórica, mensal e da fase e com o número de dias com chuva e com a temperatura média da fase (Tabela VII).

Para o período amostral de janeiro, fevereiro, abril, junho, agosto, outubro e dezembro de 2002, o número de espécies em atividade de vocalização em cada mês foi correlacionado significativamente apenas com a quantidade de chuva e com o número de dias chuvosos do mês (Tabela VIII).

Com exceção do último período de estudos avaliado (*i.e.* de janeiro, fevereiro, abril, junho, agosto, outubro e dezembro de 2002) para todas as outras análises, as variáveis melhor correlacionadas foram “temperatura” e “quantidade de chuva” respectivamente.

Atividade diária de vocalização das espécies

Quinze espécies foram registradas durante a avaliação da atividade diária de vocalização das espécies do Parque Ecológico da Klabin, entre os dias 13 e 14 de janeiro de 2000.

A avaliação da atividade de vocalização diária das espécies (Tabela IX, Figura 09) mostrou que nenhuma das espécies teve atividade durante o dia (*i.e.* entre 08:00h. e 16:00h.) e a maioria das espécies registradas foi ativa ao longo da noite porém com o pico de atividade entre 20:00h. e 02:00h.

O turno de vocalizações (Tabela IX) estendeu-se por 14 horas, entre 17:00h., antes do por do sol, e 07:00h., depois do nascer do sol. O período com mais espécies em atividade (número de espécies ≥ 10) foi de oito horas, entre 19:00h. e 02:00h., e o período com mais indivíduos em atividade (número de indivíduos ≥ 40) foi de oito horas, entre 20:00h. e 03:00 horas. Assim, o período com maior número de espécies e indivíduos ocorreu entre 20:00h. e 02:00h.

Apesar da variação das densidades destas espécies ao longo do turno de vocalização, três padrões de período de atividade de vocalização foram reconhecidos para as espécies do Parque Ecológico da Klabin: (i) Toda a noite, para a espécies que vocalizam praticamente toda a noite, *e.g.* *A. perviridis* *H. minuta*, *H. faber*, *H. uranoscopum*, *L. ocellatus*, *P. tetraploidea*, *Scinax* sp.1 e *S. fuscovarius*. (ii) Entre 18:00h. e 03:00h., *e.g.* *E. gr. guentheri*, *H. albopunctata*, *H. gr. albosignata*, *H. microps*, *H. prasina* e *P. cuvieri*. (iii) De 22:00h. até o amanhecer, *e.g.* *H. gr. semiguttata*.

DISCUSSÃO

Sazonalidade da atividade de vocalização das espécies

Clima da área de estudos

Segundo AB'SABER (1977a) o município de Telêmaco Borba faz parte do 'domínio dos planaltos sul-brasileiros com araucárias, nos planaltos sub-tropicais

atlânticos revestidos por um velho núcleo de araucárias”. Entretanto é marcante a representatividade de áreas transicionais complexas (AB’SABER, 1977b). Assim, o clima do município de Telêmaco Borba é do tipo Cfb (MAACK, 1981) e recebe influência do clima Cfa do norte e oeste do Estado do Paraná, por estar em área de transição climática e vegetacional (*op. cit.*).

A avaliação dos dados climáticos locais históricos e mensais indica que o período de outubro a março constitui-se de meses com maiores temperaturas, umidade relativa do ar, precipitações e número de dias com chuva. Os meses de abril a setembro são meses nos quais ocorre a situação inversa, constituindo um período mais frio, com ar menos úmido e com menos dias com chuva. Os dados climáticos obtidos durante o período amostral, *i.e.* nos dias de atividade de campo, indicam a distribuição irregular da chuva, maior umidade relativa do ar e maior temperatura de agosto a abril, estas corroborando com os dados históricos e mensais.

O comportamento climático na área de estudos em relação aos dados obtidos mensalmente e durante a fase de trabalho de campo apresenta o período amostral (mensal e fase) como concordantes do clima apresentado historicamente para a região, salvo a precipitação e o número de dias chuvosos durante a fase de campo que foram atípicos em relação a história climática da região. Este padrão é corroborado quando a diferenciação do clima entre os anos amostrais (*i.e.* 2000, 2001 e 2002) apresenta apenas a umidade relativa do ar entre 2000 e 2001 e a precipitação acumulada entre 2001 e 2002 como diferentes. Para todas as demais não houve diferença entre os anos.

Estes dados climáticos mostram que, ao nível de refinamento analítico que os dados coligidos nos permitiram, o período amostral não foi atípico em relação à história climática regional.

Sazonalidade das espécies

O número de espécies registradas confirma a alta riqueza de espécies obtida para outras localidades de clima tropical (DUELLMAN, 1988). Entretanto, com o uso de metodologias adequadas para inventários completos (ver HEYER *et al.*, 1994), novas ocorrências são ainda esperadas para a localidade de estudos.

É clara a sobreposição de espécies em determinadas épocas do ano ao longo dos três anos de trabalho. De qualquer forma, os resultados indicam que onde as espécies se concentram, ou seja, possuem um padrão geral de ocorrência ao longo do período, este padrão pode ser diferenciado quando analisada a ocorrência específica nos meses. Consta deste padrão a existência da maior riqueza específica entre os meses de agosto a fevereiro (período mais quente e chuvoso do ano) para todos os anos amostrados.

DUELLMAN (1995), estudando a flutuação temporal em comunidade de anfíbios de ambiente sazonal na Amazônia de 1986 a 1991, verificou que a riqueza de espécies variou entre os anos amostrais. HEYER *et al.* (1990) avaliaram dados dispersos de 40 anos amostrais em uma localidade do Estado de São Paulo e encontraram diferenças ao longo do tempo. Para os anfíbios do município de Telêmaco Borba, mesmo havendo correlação entre o número de espécies em cada mês entre os anos amostrais, houve diferença entre o número espécies presentes em cada mês entre os anos de 2000 e 2001 e entre os anos de 2001 e 2002.

Correlação entre o número de espécies e o clima

Em regiões de clima temperado, a atividade reprodutiva das espécies está relacionada à uma combinação de efeitos provocados pela temperatura e precipitação, em regiões com clima tropical sazonal a atividade de reprodução da maioria das espécies está relacionada ao período de chuvas e em regiões com clima tropical não sazonal, as espécies de anfíbios reproduzem-se ao longo de todo o ano (CRUMP, 1974, AICHINGER, 1987; DUELLMAN & TRUEB, 1994).

Em regiões de clima subtropical sazonal, a atividade reprodutiva das espécies de anfíbios está sobreposta aos períodos mais quentes e chuvosos do ano (HEYER *et al.* 1990, BERTOLUCI, 1998, BERNARDE & ANJOS, 1999 e BERNARDE & MACHADO, 2001 ‘2000’). Entretanto, BERTOLUCI (*op. cit.*) e BERNARDE & MACHADO (*op. cit.*) encontraram correlação significativa apenas entre o número de espécies em atividade de vocalização e a temperatura local. BERNARDE & ANJOS (*op. cit.*) não encontraram correlação significativa entre o número de espécies em atividade de vocalização e a pluviosidade e a temperatura, porém os gráficos mostram uma forte tendência.

As análises de correlações efetuadas em anos diferentes mostram diferentes comportamentos do número de espécies em atividade de vocalização para cada ano.

O número de machos em atividade de vocalização em cada mês, apesar de variar entre os anos, parece ser regulado pela história climática da região que está refletida também nos dados climáticos mensais dos três anos amostrais e não no momento climático, ou seja, no clima dos dias de atividade de campo.

Historicamente, mensalmente ou durante as atividades de campo, as melhores correlações obtidas entre o número de espécies em atividade de vocalização ocorreram com a temperatura e com a quantidade de chuva. Assim, a regulação do número de

espécies em atividade de vocalização parece ser feita primeiramente pela temperatura estando a chuva também associada. Tal padrão foi observado para regiões de clima temperado (DUELLMAN & TRUEB, 1994). Segundo MAACK (1981) a área de estudos está compreendida na Zona de Clima Quente-Temperado Subtropical do Segundo Planalto, o que poderia explicar esse comportamento da distribuição temporal da atividade de vocalização da anurofauna.

Quando os três anos amostrais são analisados separadamente, o número de espécies em atividade de vocalização parece estar sendo regulado pela temperatura, em todas suas variantes, no ano de 2000, pela temperatura máxima histórica e mensal, no ano de 2001 e pela precipitação mensal e número de dias chuvosos no ano de 2002.

Os três anos avaliados não são iguais em termos climáticos, mesmo recebendo influência da ‘El Niña’ no fim de 1999 e começo de 2000 e fim de 2000 e começo de 2001 (CAVALCANTI & KOUSKI, 2004). Isso poderia provocar mudanças climáticas que poderiam gerar alterações comportamentais dos anfíbios implicando em problemas nas análises relativas ao período de estudos mensal e diário. Entretanto, a avaliação dos dados climáticos mensais dos anos de estudos mostrou que apenas a precipitação somatória e o número de dias com chuva foram atípicos em relação à história climática da região. Assim, pesquisas com desenho amostral direcionado a esta pergunta devem ser encaminhadas para esclarecer estas questões.

Atividade diária de vocalização das espécies

As 15 espécies de anuros avaliadas quanto a diuturnidade da atividade de vocalização, representam ca. 37,5% da fauna de anuros do município de Telêmaco

Borba (ROCHA *et al.* 2003). O turno de vocalizações, entre o primeiro e o último registro de atividade de vocalização, estendeu-se por 14 horas, diferente daquele apresentado por CARDOSO & MARTINS (1987) e por BERNARDE & ANJOS (1999). Na comunidade avaliada por CARDOSO & MARTINS (1987) em Poços de Caldas, MG, registraram um turno de vocalização de apenas oito horas, entretanto o trabalho foi desenvolvido em 29 de novembro, o que pode implicar em alteração no período de atividade, e o período amostral foi até 0:30h., quando apenas uma espécie ainda estava em atividade de vocalização. Quatro espécies foram comuns entre as espécies avaliadas no Parque Ecológico da Klabin e àquelas apresentadas por CARDOSO & MARTINS (*op. cit.*). Duas delas (*e.g.* *A. perviridis* e *H. albopunctata*) apresentaram mesmo período de vocalização, *H. minuta* apresentou maior e *P. cuvieri* apresentou menor período de vocalização no Parque Ecológico da Klabin.

BERNARDE & ANJOS (1999) em estudo no Parque Estadual Mata dos Godoy, registraram alguns padrões de ocorrência das espécies e, para a maioria das espécies co-ocorrentes, *e.g.* *A. perviridis* *H. minuta*, *H. faber*, *H. uranoscopum*, *P. tetraploidea*, os padrões observados corroboram com aqueles apresentados neste trabalho. No Parque Estadual Mata dos Godoy, *P. cuvieri* e *H. prasina* vocalizaram toda a noite e *S. fuscovarius* no meio da noite e no Parque Ecológico da Klabin, *P. cuvieri* e *H. prasina* vocalizaram até o meio da noite e *S. fuscovarius* toda a noite.

Os dados analisados neste trabalho indicam a existência de sobreposição na organização temporal que pode ser ajustada por mecanismos comportamentais e fisiológicos (CARDOSO & MARTINS, 1987). Em vários momentos pode-se observar interações intra e interespecíficas que reforçam esta idéia, *e.g.*, vocalização sincrônica, porém ordenada (obs. pess.).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Mesmo tendo a distribuição sazonal das espécies apresentado pronunciada sobreposição, ainda é um mecanismo eficaz de isolamento reprodutivo entre as espécies de anfíbios anuros. Entretanto, mostra-se menos importante que a segregação espacial. A ocorrência das espécies ao longo dos meses está mais relacionada aos fatores climáticos históricos do que aqueles mensais ou da fase no período de estudos, ou seja, a história climática da região participa da organização dos padrões temporais das assembléias de anfíbios anuros.

A temperatura e a chuva juntas parecem regular a atividade de vocalização das espécies de anfíbios anuros ao longo do ano.

Existe uma organização temporal em escala sazonal e de período diuturno com forte sobreposição que, associada à ocupação espacial e mecanismos comportamentais e fisiológicos, pode permitir a existência de espécies sincronopátricas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ab'SABER, A. N. 1977a. Os domínios morfoclimáticos na América do Sul: Primeira aproximação. **Geomorfologia 52**: 1-22.
- Ab'SABER, A. N. 1977b. Espaços ocupados pela expansão dos climas secos na América do Sul, por acasião dos períodos glaciais quaternários. **Paleoclimas 3**: 1-23.
- AICHINGER, M. 1987. Annual activity patterns of anurans in a seasonal neotropical environment. **Oecologia 71**: 583-592.
- ANDRADE, G. V. 1994. Ecologia de anfíbios: alguns aspectos sobre o estudo de comunidades de anfíbios. **Herpetologia no Brasil 1**: 16-18.
- AZEVEDO-RAMOS, C. & GALATTI, U. 2002. Patterns of amphibian diversity in Brazilian Amazônia: conservation implications. **Biological Conservation, 103(2002)**: 103-111.
- BERNARDE, P. S. & ANJOS, L. 1999. Distribuição espacial e temporal da anurofauna no Parque Estadual Mata dos Godoy, Londrina, Paraná Brasil (Amphibia: Anura). **Comum. Mus. Ciênc. Tecnol. PUCRS 12**:127-140.
- BERNARDE, P. S., MACHADO, R. A. 2001 "2000". Riqueza de espécies, ambientes de reprodução e temporada de vocalização da anurofauna em Tres Barras do Paraná, Brasil (Amphibia Anura). **Cuadernos de Herpetologia 14 (2)**:93-104.
- BERTOLUCI, J. A. 1998. Annual patterns of breeding activity in atlantic rainforest anurans. **J. Herpetol. 32**:607-611.

- CARDOSO, A. J.; ANDRADE, G. V. & HADDAD, C. F. B. 1989. Distribuição espacial em comunidades de anfíbios (Anura) no sudeste do Brasil. **Rev. Brasil. Biol.** **49**:241-249.
- CARDOSO, A. J. & HADDAD, C. F. B. 1992. Diversidade e turno de vocalização de anuros em comunidade Neotropical. **Acta Zoológica Lilloana** **41**: 93-105
- CARDOSO, A. J. & MARTINS, J. E. 1987. Diversidade de anuros durante o turno de vocalizações em comunidade Neotropical. **Papeis Avulsos de Zoologia** **36**: 279-285.
- CAVALCANTI, I. F. A. & KOUSKY, V. E. 2004. **A estiagem durante o verão e outono de 2001 no brasil e as características atmosféricas associadas.** "Online reference": <http://www.cptec.inpe.br/energia/saiba/cripop.shtml>, consultada em Janeiro de 2004.
- CRUMP, M. 1974. Reproductive strategies in a tropical anuran community. **Mysc. Publ. Mus. Nat. Hist. Univ. Kansas** **65**:1-68.
- DUELLMAN, W. E. 1988. Patterns of species diversity in anuran amphibians in the American Tropics. **Ann. Missouri Botanical Garden** **75**: 79-104.
- DUELLMAN, W. E. 1995. Temporal fluctuations in abundances of anuran amphibians in a seasonal Amazonian Rainforest. **Journal of Herpetology** **29**(1): 13-21.
- DUELLMAN, W. E. & TRUEB, L. 1994. **Biology of amphibians.** The Johns Hopkins University Press, Baltimore and London. 670p.

- HADDAD, C. F. B. 1998. Biodiversidade dos anfíbios no Estado de São Paulo. In: Biodiversidade do Estado de São Paulo: Síntese do conhecimento ao final do século XX 6: vertebrados. R. M. C. Castro (ed.). FAPESP, São Paulo. pp.17-26.
- HADDAD, C. F. B. & ABE, A. S. 1999. Anfíbios e répteis. *In*: Base de Dados Tropical, **Avaliação e Ações Prioritárias para Conservação dos Biomas Floresta Atlântica e Campos Sulinos**. [on line]. Disponível na Internet como http://www.bdt.org.br/workshop/mata.atlantica/BR/rp_anfib. Arquivo capturado em 10 de novembro de 2001.
- HADDAD, C. F. B., CARDOSO, A. J. & CASTANHO, L. M. 1990. Hibridação natural entre *Bufo ictericus* e *Bufo crucifer* (Amphibia: Anura). **Revista Brasil. Biol.** **50**(3): 739-744.
- HADDAD, C. F. B., POMBAL JR, J. P. & BATISTIC, R. F. 1994. Natural hybridization between diploid and tetraploid species of leaf-frogs, genus *Phyllomedusa* (Amphibia). **Journal of Herpetology** **28**(4): 425-430.
- HEYER, W. R. 1988. On frog distribution patterns east of the Andes. *In*: Vanzolini, P. E. & Heyer, W. R. (Eds.). **Proceedings of a workshop on Neotropical distribution patterns**. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências. p.245-273.
- HEYER, W.R.; RAND, A.S.; CRUZ, CA.G.; PEIXOTO, O.L. & NELSON, C. E. 1990. Frogs of Boracéia. **Arq. Zool.** **31**: 231-410.
- HEYER, W.R.; DONNELLY, M.A.; MCDIARMID, R.W.; HAYAK, L.A.C. & FOSTER, M.S. 1994. Measuring and Monitoring Biological Diversity: Standard Methods for Amphibians. Smithsonian Institute Press, Washington.

- LINGNAU, R., BASTOS, R. P. 2003. Vocalizações de duas espécie de anuros no sul do Brasil (Amphibia, Hylidae). **Arquivos do Museu Nacional** **61**(3): 203-207.
- MAACK, R. 1981. **Geografia física do estado do Paraná**. Ed. José Olympio, Rio de Janeiro; Universidade Federal do Paraná, Curitiba; xlii, 450p.
- MACHADO, R. A. 2003. Anfíbios da Floresta Atlântica. Amphibians of the Atlantic Rain Forest. *In*: Carlos Renato Fernandes (Ed.). **Floresta Atlântica: Reserva da Biosfera. Atlantic Rain Forest: Biosphere Reserve**. Opta Originais Gráficos e Editora Ltda, Curitiba, p. 123-149 e 298-299.
- MACHADO, R. A. & BERNARDE, P. S. 2003. Anurofauna da Bacia do Rio Tibagi. *In*: Moacir E. Medri, Edmilson Bianchini, Oscar A. Shibatta e José A. Pimenta (Coords.), **A Bacia do Rio Tibagi**, capítulo 17. MC-Gráfica.
- POMBAL JR., J. P. 1997. Distribuição espacial e temporal de anuros (Amphibia) em uma poça permanente na Serra de Paranapiacaba, sudeste do Brasil. **Rev. Brasil. Biol.** **57**:583-594.
- ROCHA, V. J.; MACHADO, R. A.; FILIPAKI, S. A.; FIER, I. S. N. & PUCCI, J. A. L. 2003. A biodiversidade da Fazenda Monte Alegre da Klabin S.A. no Estado do Paraná. *In*: **VIII Congresso Florestal Brasileiro, São Paulo**. 2CD.

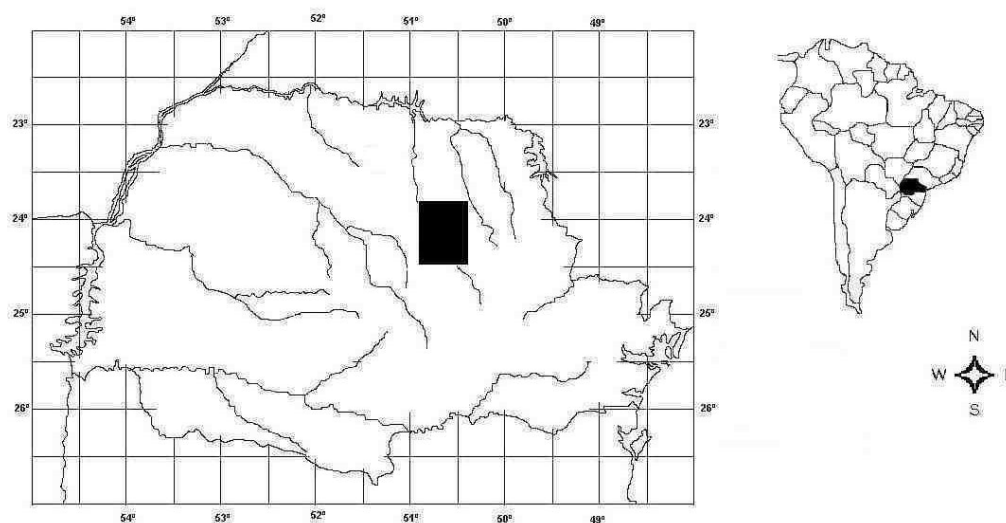


Figura 1: Localização esquemática da região de Telêmaco Borba no Estado do Paraná e na América do Sul. Adaptado de BERNARDE & MACHADO 2001 ‘2000’.

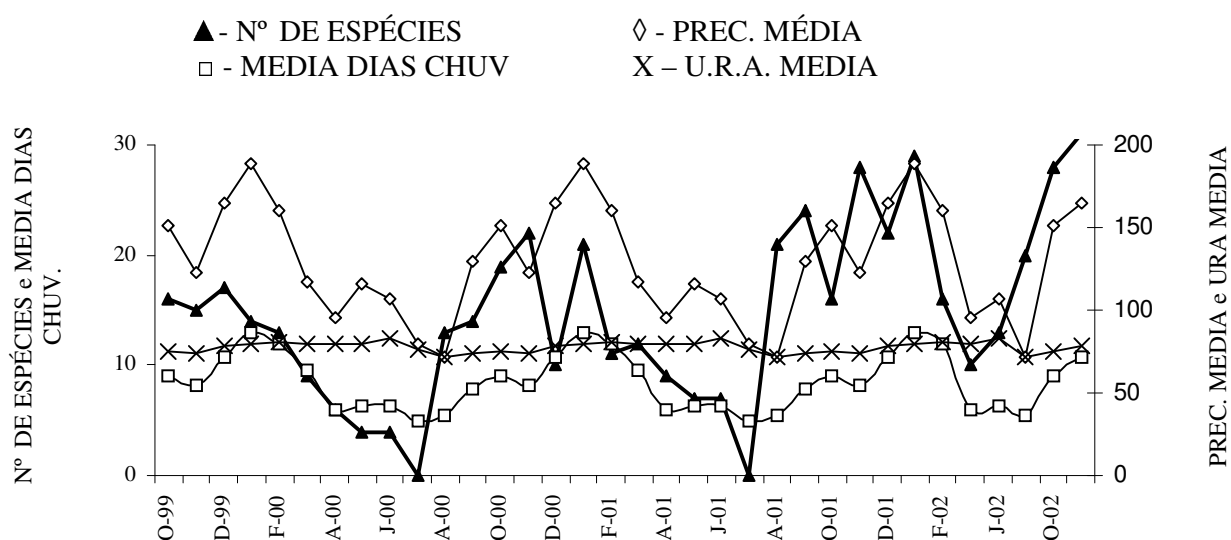


Figura 02: Relação entre o número de espécies registrado nos três anos de estudos e as variáveis climáticas históricas. N° de espécies (linha espessa com triangulo fechado); precipitação média (losango aberto), média de dias com chuva (quadrado aberto) e umidade relativa do ar média (linha com x).

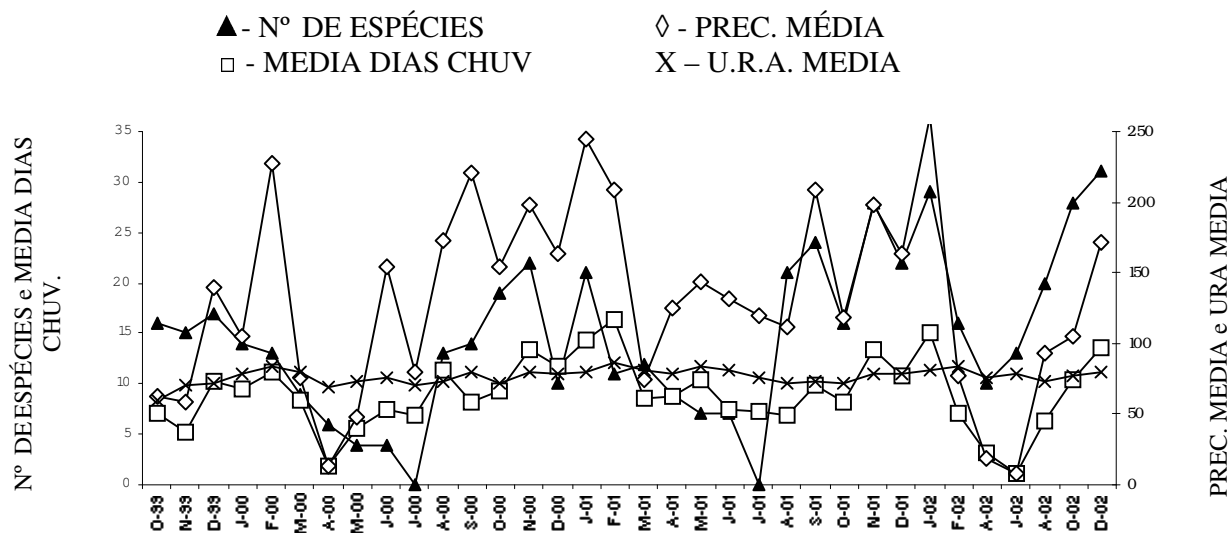


Figura 04: Relação entre o número de espécies e as variáveis climáticas mensais registrados nos três anos de estudos. Nº de espécies (linha espessa com triângulo fechado); precipitação média (losango aberto), média de dias com chuva (quadrado aberto) e umidade relativa do ar média (linha com x).

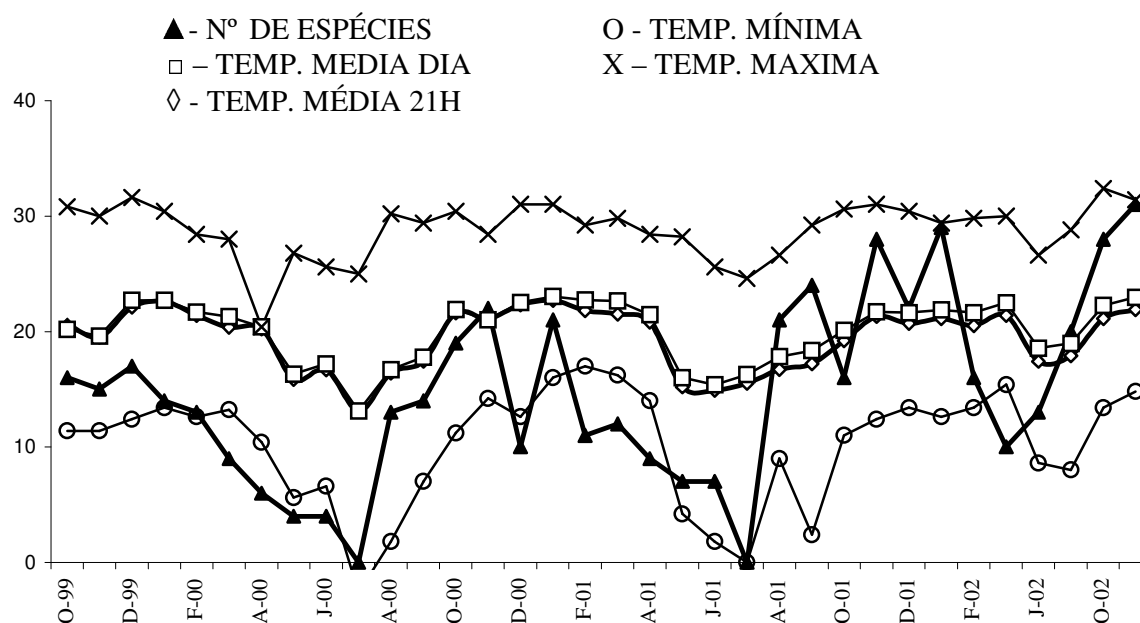


Figura 05: Relação entre o número de espécies e diferentes variáveis climáticas mensais registradas nos três anos de estudos. Nº de espécies (linha espessa com triângulo fechado); temperatura máxima (linha com x), temperatura média à 21h. (losango aberto), temperatura média diária (quadrado aberto) e temperatura mínima (círculo aberto).

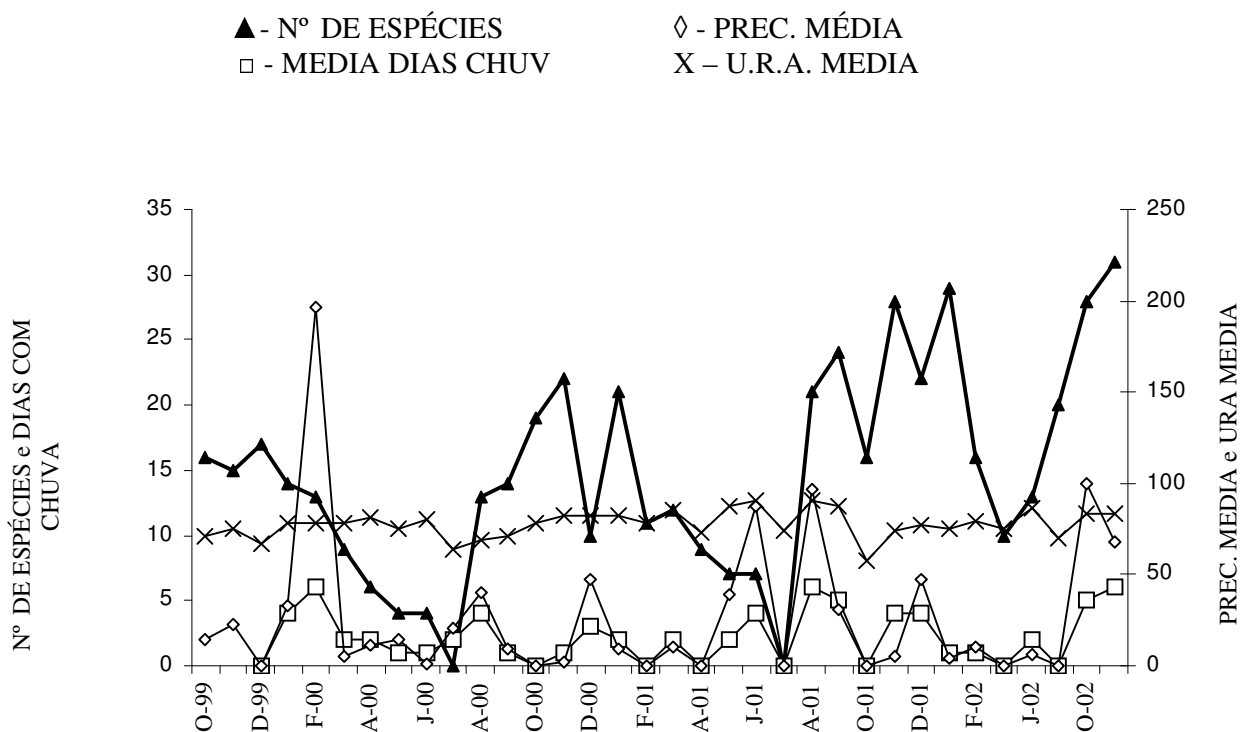


Figura 06: Relação entre o número de espécies e diferentes variáveis climáticas registrados durante o período de atividades de campo ao longo de três anos de estudos. Nº de espécies (linha espessa com triângulo fechado); precipitação média (losango aberto), média de dias com chuva (quadrado aberto) e umidade relativa do ar média (linha com x).

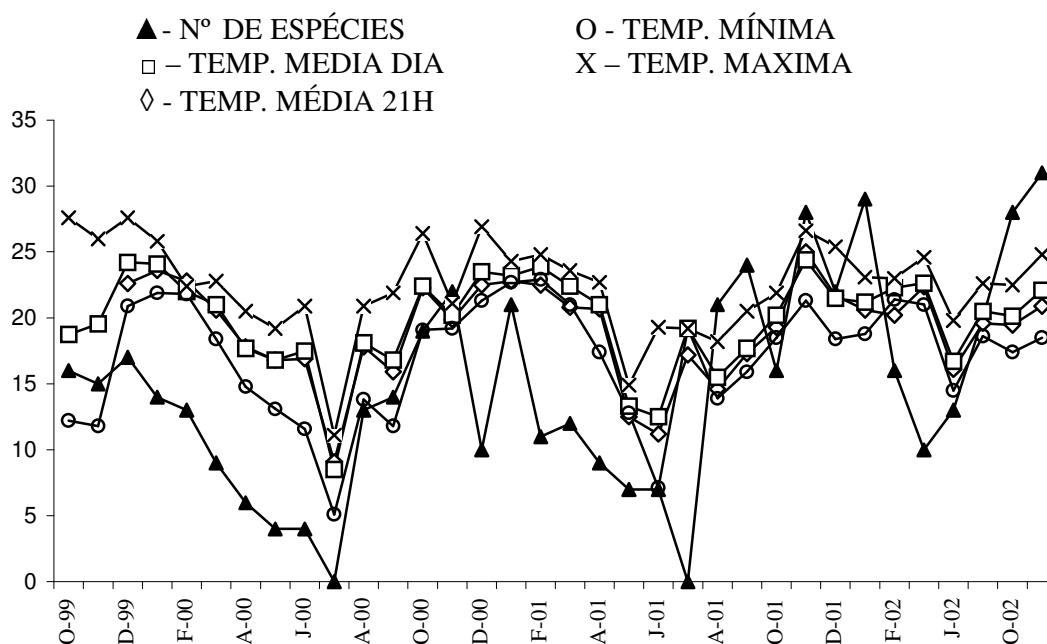


Figura 07. Relação entre o número de espécies e diferentes variáveis climáticas registrados durante o período de atividades de campo ao longo de três anos de estudos. N° de espécies (linha espessa com triângulo fechado); temperatura máxima (linha com x), temperatura média à 21h. (losango aberto), temperatura média diária (quadrado aberto) e temperatura mínima (círculo aberto).

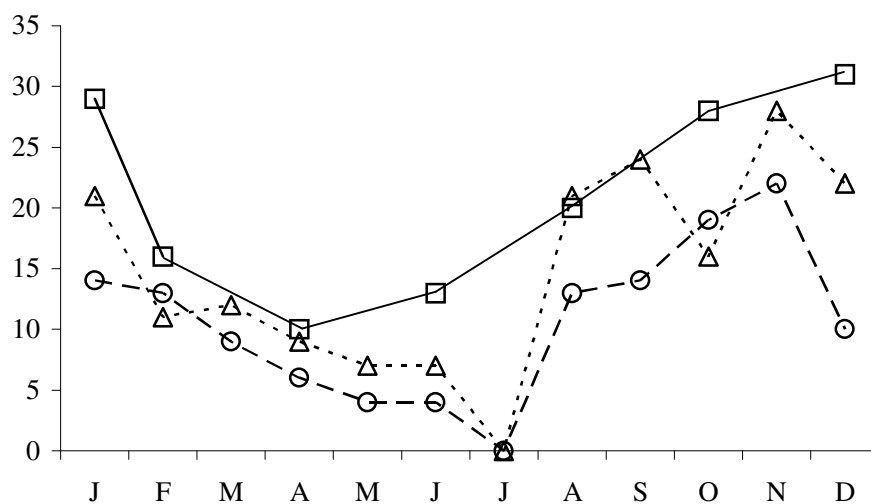


Figura 08: Número de espécies registradas em cada mês nos três anos de estudos no município de Telêmaco Borba, Paraná. Círculo aberto= ano de 2000, triângulo aberto= ano de 2001 e quadrado aberto= ano de 2002.

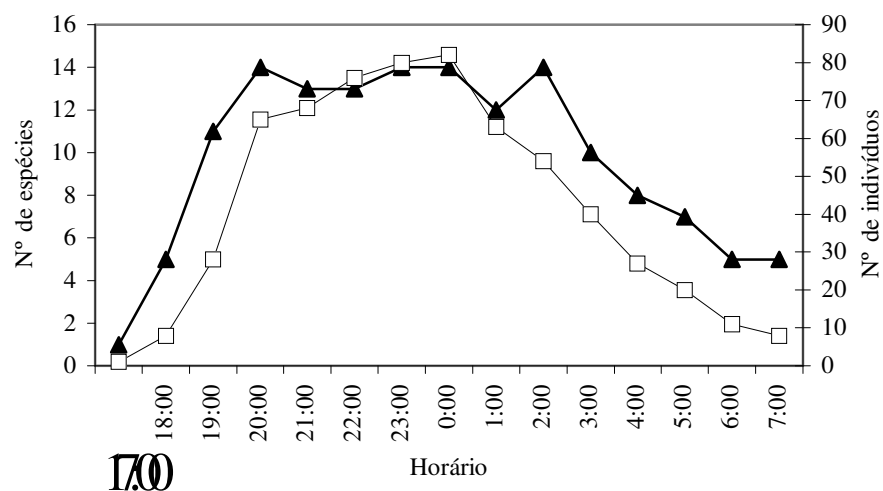


Figura 09: Distribuição do número de espécies e do total de indivíduos em atividade de vocalização entre 17:00hs do dia 13/jan/2000 e 7:00hs do dia 14/jan/2000. Nº de espécies (triângulo fechado) e Nº de indivíduos (quadrado aberto). Horários não representados indicam ausência de espécies em atividade de vocalização.

Tabela I: Sumário climático dos três anos de estudos na região do Parque Ecológico da Klabin. P1= iniciais dos meses do ano; P2= mês e ano (primeira letra do mês e dois últimos algarismos do ano) da atividade de campo; P3= dia inicial e final de atividade de campo; H= dados históricos; M= dados mensais do período de estudos; F= dados médios dos dias de avaliação em campo. R= precipitação mensal média entre 1947 e 1998; V= média mensal de dias chuvosos entre 1947 e 1998; C= média de dias chuvosos; D= temperatura média; T= temperatura média tomada às 21:00h.; I= temperatura mínima; A= temperatura máxima; U= umidade relativa do ar média.

Dados Históricos							Dados Mensais							Dados da Fase								
P1	HR	HV	HD	HI	HM	HU	P2	MP	MC	MT	MD	MI	MA	MU	P3	FP	FC	FT	FD	FI	FA	FU
O	151	9	20	8	31	75	O-99	63	7	21	20	11	31	60	19-22	14			19	12	28	71
N	123	8	21	9	31	74	N-99	58	5	20	20	11	30	71	22-26	23			20	12	26	76
D	165	11	22	11	31	79	D-99	139	10	22	23	12	32	71	18-25	0	0	23	24	21	28	66
J	189	13	22	12	31	80	J-00	105	10	23	23	13	30	79	12-19	33	4	24	24	22	26	79
F	160	12	22	13	31	81	F-00	227	11	21	22	13	28	84	07-09	196	6	23	22	22	22	78
M	118	10	22	11	31	80	M-00	76	8	20	21	13	28	80	10-18	5	2	21	21	18	23	78
A	95	6	20	8	29	79	A-00	13	2	20	20	10	20	69	16-22	11	2	18	18	15	21	81
M	116	6	17	5	27	80	M-00	48	6	16	16	6	27	73	12-18	15	1	17	17	13	19	75
J	107	6	16	3	25	83	J-00	155	7	17	17	7	26	76	14-20	1	1	17	18	12	21	81
J	79	5	16	4	26	76	J-00	80	7	13	13	-3	25	71	14-19	21	2	9	9	5	11	64
A	72	6	17	4	29	71	A-00	174	11	16	17	2	30	73	15-23	41	4	18	18	14	21	69
S	129	8	18	6	30	74	S-00	221	8	17	18	7	29	79	22-26	9	1	16	17	12	22	71
							O-00	155	9	22	22	11	30	71	11-19	0	0	22	22	19	26	78
							N-00	199	13	21	21	14	28	80	13-16	2	1	20	20	19	21	82
							D-00	164	12	22	23	13	31	78	12-15	47	3	23	24	21	27	82
							J-01	244	14	23	23	16	31	80	22-26	9	2	23	23	23	24	82
							F-01	209	16	22	23	17	29	86	21-24	0	0	23	24	23	25	78
							M-01	75	9	22	23	16	30	82	17-21	10	2	21	22	21	24	85
							A-01	125	9	21	21	14	28	78	18-21	0	0	21	21	17	23	73
							M-01	144	11	15	16	4	28	84	13-19	40	2	13	13	13	15	88
							J-01	131	7	15	15	2	26	82	16-19	87	4	11	13	7	19	91
							J-01	119	7	16	16	0	25	76	03-03	0	0	17	19	19	19	74
							A-01	112	7	17	18	9	27	72	21-27	97	6	15	16	14	18	91
							S-01	209	10	17	18	2	29	74	21-27	31	5	17	18	16	21	88
							O-01	118	8	19	20	11	31	72	22-26	0	0	19	20	19	22	58
							N-01	199	13	21	22	12	31	78	23-28	5	4	25	24	21	27	74
							D-01	163	11	21	22	13	30	78	12-17	48	4	22	22	18	25	77
							J-02	260	15	21	22	13	29	82	15-21	5	1	21	21	19	23	75
							F-02	77	7	21	22	13	30	84	0-27	10	1	20	22	21	23	80
							A-02	19	3	21	22	15	30	76	18-23	0	0	22	23	21	25	75
							J-02	8	1	17	19	9	27	78	19-24	6	2	16	17	15	20	86
							A-02	93	6	18	19	8	29	73	11-16	0	0	20	21	19	23	70
							O-02	105	10	21	22	13	32	77	22-31	99	5	19	20	17	23	84
							D-02	172	14	22	23	15	31	80	3-14	68	6	21	22	19	25	83

Tabela II: Teste de Correlação (Spearman Rho) entre as variáveis climáticas históricas (H) e aquelas mensais (M) e da fase (F) de trabalho em campo. r= correlação; p= significância e n= amostra.

H	M/F	r	p	n
PREC. MEDIA (47-98)	PREC. SOMAT. (MÊS)	0,45	0,007	34
	PREC. SOMAT. (FASE)	0,11	0,5178	34
MÉDIA DIAS CHUV (47-98)	DIAS CHUV. (MÊS)	0,60	0,0002	34
	DIAS CHUV. (FASE)	0,14	0,4457	34
TEMP. MEDIA (65-98)	TEMP. MEDIA (MÊS)	0,83	<0,0001	34
	TEMP. MEDIA (FASE)	0,80	<0,0001	34
TEMP. MINIMA (73-98)	TEMP. MINIMA (MÊS)	0,60	0,0002	34
	TEMP. MINIMA (FASE)	0,66	<0,0001	34
TEMP. MÁXIMA (73-98)	TEMP. MÁXIMA (MÊS)	0,77	<0,0001	34
	TEMP. MÁXIMA (FASE)	0,74	<0,0001	34

Tabela III: Teste *t* entre as variáveis climáticas mensais dos três anos de trabalho de campo. df= graus de liberdade; p= significância.

Variável Climática Mensal	2000/2001 (df= 11)		2001/2002 (df= 6)	
	<i>t</i>	p	<i>t</i>	p
PREC. SOMT.	1,53	0,15	-2,16	0,07
DIAS CHUV.	-0,32	0,75	-1,27	0,24
TEMP. MEDIA 21H	0,92	0,37	1,09	0,31
TEMP. MEDIA DIA	0,92	0,37	1,56	0,16
TEMP. MINIMA	0,90	0,38	0,41	0,69
TEMP. MAXIMA	1,12	0,28	1,99	0,09
URA	58,78	<0,0001	0,05	0,95

Tabela IV: Relação da ocorrência de atividade de vocalização das espécies registradas para o município de Telêmaco Borba, nos meses de outubro de 1999 a fevereiro de 2002 e em abril, junho, agosto, outubro e dezembro de 2002. Posicionamento das espécies segundo a quantidade de meses de ocorrência, em ordem decrescente.

Espécies	1999			2000												2001												2002						
	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	A	J	A	O	D
<i>H. minuta</i>	X	X	X	X	X	X	X				X	X	X	X	X	X	X	X		X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>H. prasina</i>	X			X	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>H. albopunctata</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X	X	X				X	X	X	X	X	X	X			X	X	
<i>H. microps</i>	X	X	X	X	X	X					X	X	X	X	X	X							X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	
<i>L. ocellatus</i>	X	X	X			X					X	X	X		X		X	X					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>H. faber</i>	X	X	X	X	X	X						X	X	X	X	X	X						X	X	X	X	X	X					X	X
<i>P. gracilis</i>	X	X	X								X	X	X	X		X				X	X		X	X	X	X	X			X	X	X	X	
<i>P. tetraploidea</i>	X	X	X	X	X							X	X	X	X	X	X						X	X	X	X	X				X	X	X	
<i>S. berthae</i>	X	X		X							X	X	X	X		X			X				X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	
<i>Scinax</i> sp.1	X	X	X	X	X		X	X	X		X		X								X		X	X		X				X	X	X	X	
<i>B. crucifer</i>	X								X		X	X	X	X				X	X				X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	
<i>H. gr. semiguttata</i>				X	X	X					X	X	X					X	X	X			X	X	X	X		X		X	X	X	X	
<i>P. cuvieri</i>	X	X	X	X	X							X	X	X	X	X	X						X	X	X	X	X	X					X	X
<i>S. fuscovarius</i>	X	X	X	X		X					X	X	X	X	X								X	X		X	X	X			X	X	X	
<i>H. gr. albosignata</i>	X	X	X		X						X	X	X		X								X	X	X	X	X	X			X	X	X	
<i>S. perereca</i>			X				X				X		X		X		X				X		X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	
<i>E. gr. guentheri</i>	X	X	X	X	X							X		X		X		X					X	X		X	X		X		X	X	X	
<i>L. mystacinus</i>												X		X		X	X	X					X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	

Tabela V: Correlação entre o número de espécies em atividade de vocalização para cada mês de todo o período amostral e as diferentes variáveis abióticas. n= 34 para todas as análises. r= correlação e p= significância. *=significante.

Variável Abiótica	r	p
PREC. MÉDIA (47-98)	0,5137*	0,0019
MÉDIA DIAS CHUV. (47-98)	0,4525*	0,0072
TEMP. MÉDIA (65-98)	0,4518*	0,0073
TEMP. MÍNIMA (73-98)	0,3926*	0,0217
TEMP. MÁXIMA (73-98)	0,5888*	0,0002
U.R.A MÉDIA (73-98)	-0,4280*	0,0116
PREC. SOMAT. (MÊS)	0,4006*	0,0189
Nº DE DIAS CHUVOSOS (MÊS)	0,4589*	0,0063
TEMP. MÉDIA (21H) (MÊS)	0,4439*	0,0085
TEMP. MÉDIA (DIA) (MÊS)	0,4624*	0,0059
TEMP. MÍNIMA (MÊS)	0,3729*	0,0298
TEMP. MÁXIMA (MÊS)	0,6475*	<.0001
U.R.A MÉDIA (MÊS)	0,0243	0,8917
PREC. SOMAT. (FASE)	0,1011	0,5695
Nº DE DIAS CHUVOSOS (FASE)	0,2915	0,1055
TEMP. MÉDIA (21H) (FASE)	0,3871*	0,0286
TEMP. MÉDIA (DIA) (FASE)	0,3669*	0,0328
TEMP. MÍNIMA (FASE)	0,2931	0,0925
TEMP. MÁXIMA (FASE)	0,4348*	0,0102
U.R.A MÉDIA (FASE)	0,1023	0,5649

Tabela VI: Correlação entre o número de espécies em atividade de vocalização e as diferentes variáveis abióticas, no período de outubro de 1999 a dezembro de 2000. Para todas as análises o n= 15. r= correlação e p= significância. *=significante.

Variável Abiótica	r	p
PREC. MÉDIA (47-98)	0,5619*	0,0292
MÉDIA DIAS CHUV. (47-98)	0,4654	0,0804
TEMP. MÉDIA (65-98)	0,4685	0,0781
TEMP. MÍNIMA (73-98)	0,4381	0,1024
TEMP. MÁXIMA (73-98)	0,7435*	0,0015
U.R.A MÉDIA (73-98)	-0,5350*	0,0399
PREC. SOMAT. (MES)	0,3241	0,2386
Nº DE DIAS CHUVOSOS (MES)	0,4279	0,1116
TEMP. MÉDIA (21H) (MES)	0,5873*	0,0213
TEMP. MÉDIA (DIA) (MES)	0,5296*	0,0423
TEMP. MÍNIMA (MES)	0,5265*	0,0438
TEMP. MÁXIMA (MES)	0,6816*	0,0051
U.R.A MÉDIA (MES)	0,0251	0,9293
PREC. SOMAT. (FASE)	-0,3029	0,2725
Nº DE DIAS CHUVOSOS (FASE)	-0,2582	0,3945
TEMP. MÉDIA (21H) (FASE)	0,5373	0,0583
TEMP. MÉDIA (DIA) (FASE)	0,5717*	0,0260
TEMP. MÍNIMA (FASE)	0,3898	0,1509
TEMP. MÁXIMA (FASE)	0,6780*	0,0055
U.R.A MÉDIA (FASE)	0,0439	0,8765

Tabela VII: Correlação entre o número de espécies em atividade de vocalização em cada mês e as diferentes variáveis abióticas no período de janeiro de 2001 a dezembro de 2001. Para todas as análises o $n=12$, r = correlação e p = significância.

*=significante.

Variável Abiótica	r	p
PREC. MÉDIA (47-98)	0,4982	0,0992
MÉDIA DIAS CHUV. (47-98)	0,4394	0,1530
TEMP. MÉDIA (65-98)	0,4718	0,1215
TEMP. MÍNIMA (73-98)	0,4000	0,1976
TEMP. MÁXIMA (73-98)	0,6450*	0,0235
U.R.A MÉDIA (73-98)	-0,5544	0,0614
PREC. SOMAT. (MES)	0,3404	0,2790
Nº DE DIAS CHUVOSOS (MES)	0,3754	0,2291
TEMP. MÉDIA (21H) (MES)	0,4316	0,1612
TEMP. MÉDIA (DIA) (MES)	0,4737	0,1198
TEMP. MÍNIMA (MES)	0,2632	0,4086
TEMP. MÁXIMA (MES)	0,7201*	0,0083
U.R.A MÉDIA (MES)	-0,4306	0,1623
PREC. SOMAT. (FASE)	0,2036	0,5256
Nº DE DIAS CHUVOSOS (FASE)	0,5872*	0,0447
TEMP. MÉDIA (21H) (FASE)	0,5649	0,0556
TEMP. MÉDIA (DIA) (FASE)	0,4421	0,1501
TEMP. MÍNIMA (FASE)	0,2421	0,4484
TEMP. MÁXIMA (FASE)	0,5544	0,0614
U.R.A MÉDIA (FASE)	0,0000	1,0000

Tabela VIII: Correlação entre o número de espécies em atividade de vocalização e as diferentes variáveis abióticas, nos meses de janeiro, fevereiro, abril, junho, agosto, outubro e dezembro de 2002. Para todas as análises o n= 7. r= correlação e p= significância. *= significativo.

Variável Abiótica	r	p
PREC. MÉDIA (47-98)	0,6786	0,0938
MÉDIA DIAS CHUV. (47-98)	0,5357	0,2152
TEMP. MÉDIA (65-98)	0,5225	0,2289
TEMP. MÍNIMA (73-98)	0,4643	0,2939
TEMP. MÁXIMA (73-98)	0,5000	0,2532
U.R.A MÉDIA (73-98)	-0,3929	0,3833
PREC. SOMAT. (MES)	0,9286*	0,0025
Nº DE DIAS CHUVOSOS (MES)	0,8929*	0,0068
TEMP. MÉDIA (21H) (MES)	0,4144	0,3553
TEMP. MÉDIA (DIA) (MES)	0,3929	0,3833
TEMP. MÍNIMA (MES)	-0,0360	0,9389
TEMP. MÁXIMA (MES)	0,3571	0,4316
U.R.A MÉDIA (MES)	0,3214	0,4821
PREC. SOMAT. (FASE)	0,4865	0,2682
Nº DE DIAS CHUVOSOS (FASE)	0,5819	0,1705
TEMP. MÉDIA (21H) (FASE)	0,1071	0,8192
TEMP. MÉDIA (DIA) (FASE)	-0,1429	0,7599
TEMP. MÍNIMA (FASE)	-0,2143	0,6445
TEMP. MÁXIMA (FASE)	0,3214	0,4821
U.R.A MÉDIA (FASE)	0,1071	0,8192

Tabela IX: Distribuição das espécies e número de indivíduos por espécies entre 17:00h do dia 13/janeiro/2000 e 16:00h do dia 14/janeiro/2000. Quadros em branco e horários não representados na tabela indicam a ausência de espécies em atividade de vocalização.

Espécies	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	0:00	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00
<i>H. minuta</i>	1	1	3	16	18	>20	>20	>20	16	14	9	11	7		2
<i>Scinax</i> sp1		2	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	5	3
A. perviridis		2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	
<i>H. uranoscopum</i>		2	2	11	11	9	11	10	6	9	5			2	
<i>H. faber</i>			2	3	6	6	5	5	5	1	5	2	1	1	1
<i>L. ocellatus</i>			3	5		5	5	5		1	1	2	1		1
<i>S. fuscovarius</i>			1	1	5	5	5	6	3		5			2	
<i>P. tetraploidea</i>				3	3	4	4	4	4	4	4	4	2		
<i>H. microps</i>		1	1	5	5	12	9	11	12	8					
<i>H. prasina</i>			3	1	2	1	2	4	4	4	4				
<i>P. cuvieri</i>			5	4	3		3	3		1					
<i>E. gr. guentheri</i>			1	2	2		2	1							
<i>H. albopunctata</i>				4	4	4	4	4	4	2					
<i>H. gr. albosignata</i>				2	1	1		1		1					
<i>H. gr. semiguttata</i>						1	2		2	2		1	2		1
Total de spp	1	5	11	14	13	13	14	14	11	13	9	7	7	6	5
Total de ind.	1	8	28	65	68	>76	>80	>83	63	54	40	27	20	11	8

Capítulo 03

A importância das florestas na manutenção de algumas espécies de anfíbios (Anura) na região de Telêmaco Borba, PR

Título: A importância das florestas na manutenção de algumas espécies de anfíbios (Anura) na região de Telêmaco Borba, PR.

Palavras-chave: Ecologia, habitat fragmentado, conservação.

RESUMO

A importância das florestas na manutenção de algumas espécies de anfíbios (Anura) na região de Telêmaco Borba, PR. O presente estudo visou discutir a importância regional dos remanescentes florestais na conservação de algumas espécies de anfíbios anuros registradas para esta região de Telêmaco Borba, Paraná, bem como avaliar o potencial de conectividade de corredores florestais. Onze espécies são apresentadas como potenciais para estudo da fragmentação florestal, devido o caráter estenóico apresentado durante pesquisas realizadas no local. São elas: *Hyalinobatrachium uranoscopum*; *Aplastodiscus perviridis*; *Hyla* gr. *albosignata*; *H. circumdata*; *H. gr. semiguttata*; *Phasmahyla* sp; *Scinax* gr. *catharinae*; *Crossodactylus* sp; *Eleutherodactylus binotatus*; *E. gr. guentheri*; *Proceratophrys avelinoi*. A região de Telêmaco Borba apresenta um conjunto de representativos remanescentes de Floresta Ombrófila Mista e Floresta Estacional Semidecidual que tem importância na manutenção das populações dos anfíbios acima citados. Foi demonstrada a importância dos corredores florestais associados ao recurso aquático (*i.e.* riachos e brejos) para as formas adultas de algumas espécies de anfíbios florestais (*H. uranoscopum*, *A. perviridis*, *H. gr. albosignata*, *H. gr. semiguttata*, *E. binotatus*, *E. gr. guentheri* e *P.*

avelinoi). Entretanto estudos com as formas larvais e juvenis devem ser conduzidos para maiores esclarecimentos.

ABSTRACT

The importance of the Forest for the maintenance of anuran species in Telêmaco Borba, Paraná, Brazil. Forest fragments, their potencial connectivity as corridors and their importance in the maintenance of anuran amphibian communities were axaminded, in Telêmaco Borba, Paraná. Eleven species were identified as important species for the study of habitat fragmentation, due to their particular habitat requeriments: *Hyalinobatrachium uranoscopum*; *Aplastodiscus perviridis*; *Hyla* gr. *albosignata*; *H. circumdata*; *H. gr. semiguttata*; *Phasmahyla* sp.; *Scinax* gr. *catharinae*; *Crossodactylus* sp.; *Eleutherodactylus binotatus*; *E. gr. guentheri*; and *Proceratophrys avelinoi*. This region contains Forest fragments that are representatives of the once dominant forests of the region, Mixed Rain Forest and Semideciduous Forest that are important for the maintenance of several anuran species. Forest corridors that are associated with water (creeks and marshes) are shown to be important for adult phases for several Forest species (*H. uranoscopum*; *A. perviridis*; *H. gr. albosignata*; *H. gr. semiguttata*; *E. binotatus*; *E. gr. guentheri*; and *P. avelinoi*). However, further studies with larval forms are needed to elucidate a more complete understanding of the importance of corridors.

INTRODUÇÃO

Mudanças drásticas na paisagem natural do Estado do Paraná ocorreram nas últimas décadas, restando menos de 3% da cobertura vegetal original (MAAK, 1981). Diante deste quadro de devastação, diversas áreas remanescentes de diferentes biomas foram poupadas e são representadas por fragmentos florestais ou florestas residuais. Muitas espécies de anfíbios podem ter sofrido com esta devastação dos ambientes sendo que os remanescentes florestais podem constituir refúgios para algumas espécies de anfíbios anuros mais exigentes. A compreensão da dinâmica populacional das diferentes espécies nestes ambientes degradados pode servir para a obtenção de informações chave na elaboração de planos de recuperação, manejo e preservação dos anfíbios.

A fragmentação florestal é um tema freqüente na literatura científica, sendo que vários estudos têm relatado o efeito do isolamento de áreas remanescentes sobre a fauna no Brasil (ver LAURENCE & BIERREGAARD, 1997), incluindo estudos com anfíbios anuros (*e.g.* TOCHER *et al.*, 1997). Estes estudos em fragmentos florestais concentram-se na Amazônia central e estão vinculados ao Projeto Dinâmica Biológica de Fragmentos Florestais do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia em parceria com o “Smithsonian Institution”.

Um dos aspectos mais enfocados nos estudos da fragmentação florestal é a função de corredores de vegetação que ligam fragmentos florestais. DEBINSKI & HOLT (2000) analisaram artigos sobre fragmentação florestal em 23 revistas científicas desde 1984 e concluíram que corredores florestais, em geral, promovem a conectividade

sendo considerados como ferramenta positiva em conservação. Apesar do grande número de artigos analisados, DEBINSKI & HOLT (*op. cit.*) basearam esta afirmação em ca. 20 estudos, os quais consideraram como tendo desenho experimental adequado à análise. Como recomendação, sugeriram um incremento de estudos enfocando diretamente corredores, particularmente no Neotrópico.

Um único estudo do efeito de diferentes aspectos da fragmentação florestal sobre a fauna de anfíbios anuros foi realizado no estado do Paraná: MACHADO *et al.*, (1999) que compararam duas formações vegetais residuais em diferentes estados de conservação. Vários estudos sobre os efeitos da fragmentação florestal na composição da avifauna foram realizados no norte paranaense (ANJOS & BÓÇON, 1999; ANJOS, 2001; 2004; ANJOS *et al.* 2004). Nestes estudos salientam-se a importância do tamanho e isolamento do fragmento florestal e a presença de corredores como fatores que determinam a persistência das espécies de aves.

Estudos conduzidos no norte paranaense sobre anfíbios anuros por BERNARDE & MACHADO (2001 ‘2000’); MACHADO & BERNARDE (2003) e ROCHA *et al.*, (2003), indicam a predominância de espécies que apresentam marcado grau de tolerância aos impactos oriundos de ação antrópica. No entanto foram também registradas algumas espécies características de áreas florestais naturais da região.

O presente estudo visou analisar a importância regional dos remanescentes florestais na conservação das espécies de anfíbios anuros registradas para esta região de Telêmaco Borba bem como avaliar o potencial de conectividade de corredores florestais.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

A região de Telêmaco Borba (Figura 1), localizada na Bacia do Médio Tibagi, constitui-se de um mosaico ambiental onde estão presentes formações vegetais naturais de Floresta Ombrófila Mista, Floresta Estacional Semidecidual e áreas de Campo, além de formações antrópicas como os reflorestamentos de *Araucaria angustifolia*, *Pinus* spp. e *Eucaliptus* spp. Como área central de estudo está o Parque Ecológico da Klabin: 24° 20'S; 50° 35'W; altitude entre 600 e 800m; precipitação média anual nos últimos 52 anos de 1500mm; temperatura média nos últimos 34 anos de 19,3 °C.

Importância dos remanescentes florestais na manutenção das espécies de anfíbios anuros

Para a coleção dos dados foram avaliados os trabalhos publicados sobre os anfíbios da região de Telêmaco Borba (BERNARDE & MACHADO, 2001 '2000'; MACHADO & BERNARDE, 2003; ROCHA *et al.*, 2003 e MACHADO & ANJOS, capítulos 1 e 2 desta tese) bem como aqueles trabalhos que puderam contribuir com informações. Um banco de dados sobre a biologia e ecologia das espécies alvo no Estado do Paraná foi elaborado com base em: BERNARDE *et al.*, 1997; BERNARDE & ANJOS, 1999; BERNARDE & MACHADO, 1999; BERNARDE *et al.*, 1999; MACHADO *et al.*, 1999;

BERNARDE *et al.*, 2000; BERNARDE & MACHADO, 2001 ‘2000’; MACHADO & HADDAD, 2001.

A partir destes dados publicados, as espécies foram separadas em três grupos (Tabela I): (1) espécies de floresta, quando registradas apenas para ambientes florestados (ef), (2) espécies de área aberta, quando registradas para ambientes de área aberta (ea) e (3) espécies eurióicas, quando ocorrentes nos dois ambientes (eu; *i.e.* florestado e de área aberta).

Potencial de conectividade de corredores florestais

O estudo do potencial de conectividade dos corredores florestais foi esquematizado em dois tratamentos: blocos de floresta com e sem a presença de corredor florestal de ligação. Para cada tratamento foram estabelecidas duas repetições. A busca pelos locais de trabalho deu-se por observação do mapa de uso de solo da empresa Klabin S/A, com auxílio de responsáveis técnico e biólogo desta empresa (Sergio Adão Filipaki e Vlamir Rocha, respectivamente). Os locais amostrais foram escolhidos de acordo com as características associadas ao alcance dos objetivos e pela facilidade de acesso.

Desta forma foram estabelecidos os seguintes experimentos: Tratamento com corredor florestal, réplicas “A” (TCCA) e “B” (TCCB) e tratamento sem corredor florestal, réplicas “A” (TSCA) e “B” (TSCB). Todos em áreas com Floresta Ombrófila Mista sob influência de Floresta Estacional Semidecidual.

Devido à política da empresa Klabin S/A de preservar os cursos d’água, a estruturação dos corredores de conexão entre blocos florestais acontece normalmente

através de matas ciliares como é o caso dos experimentos TCCA e TCCB. Para os experimentos TSCA e TSCB, entre os blocos florestais ocorreu reflorestamento de *Pinus* sp., que é periodicamente substituído de acordo com a demanda da empresa, e também estradas de acesso.

Para cada tratamento foram estabelecidos pontos amostrais. Cada ponto amostral constituiu-se de uma transecção de 50m que foi vistoriada durante 30 minutos, entre 20:00h e 22:00h, por dois dias no mês de dezembro de 2002 , sendo a rota de trabalho invertida no segundo dia amostral. Todas as espécies avistadas ou escutadas foram registradas. O primeiro e o último ponto amostral estabelecido para cada tratamento constituiu-se de bloco florestal e os demais pontos estão presentes entre estes blocos, em áreas com corredores florestais ou sem os mesmos, dependendo do tratamento. No caso dos tratamentos com corredor florestal, estes apresentaram ca. 100m de espessura em ambas réplicas (TCCA e TCCB).

As datas de avaliação ocorridas em cada tratamento bem como os posicionamentos geográficos de cada ponto no qual o tratamento foi estabelecido encontra-se na Tabela II.

RESULTADOS

Importância dos remanescentes florestais na manutenção das espécies de anfíbios anuros

São conhecidas para o Município de Telêmaco Borba e região 40 espécies de anuros (Tabela I; ROCHA *et al.*, 2003 e MACHADO & ANJOS, capítulos 1 e 2 deste trabalho) distribuídas em seis famílias: Bufonidae (2), Centrolenidae (1), Microhylidae (1), Leptodactylidae (12), Hylidae (23), Ranidae (1). Destas 40 espécies, 11 espécies (27,5%) foram consideradas florestais e são registradas associadas aos ambientes florestais nativos presentes na área de estudos, 22 espécies (55%), por participarem de ambientes de área aberta foram consideradas como espécies de área aberta e sete espécies (17,5%) são registradas nos dois ambientes, ou seja, são eurióicas.

Potencial de conectividade de corredores florestais

As espécies registradas durante o estudo potencial de conectividade dos corredores florestais foram: *Hyalinobatrachium uranoscopum*, *Aplastodiscus perviridis*, *Hyla* gr. *albosignata*, *H. prasina*, *H. gr. semigutatta*, *Phyllomedusa tetraploidea*, *Scinax perereca*, *Eleutherodactylus binotatus*, *E. gr. guentheri*, *Leptodactylus fuscus*, *L. mystacinus*, *Physalaemus gracilis* e *Proceratophrys avelinoi* (Tabelas III e IV).

Destas 13 espécies registradas durante esta etapa do estudo, sete (*Hyalinobatrachium uranoscopum*, *Aplastodiscus perviridis*, *Hyla* gr. *albosignata*, *H. gr. semigutatta*, *Eleutherodactylus binotatus*, *E. gr. guentheri*, *Proceratophrys*.

avelinoi) foram avaliadas previamente como potenciais para o estudo do potencial de conectividade por serem associadas às formações vegetais devido à sua característica estenóica e associada aos ambientes florestados.

No tratamento com corredor florestal, foram registradas 12 espécies de anuros (Tabela III). Destas, oito espécies (66,5%; *Hyalinobatrachium uranoscopum*, *Aplastodiscus perviridis*, *Hyla* gr. *albosignata*, *Scinax perereca*, *Eleutherodactylus binotatus*, *E.* gr. *guentheri*, *Leptodactylus mystacinus* e *Physalaemus gracilis*) ocorreram tanto no fragmento como no corredor florestal, três espécies (25%; *Hyla* gr. *semiguttata*, *Phyllomedusa tetraploidea* e *Proceratophrys avelinoi*) ocorreram exclusivamente nos fragmentos florestais e apenas uma espécie (8,5%; *Hyla prasina*) foi exclusiva do corredor florestal.

Para o tratamento sem corredor florestal, foram registradas cinco espécies de anuros (Tabela IV). Destas, duas espécies (40%; *Hyla* gr. *albosignata* e *Leptodactylus mystacinus*) ocorreram, neste tratamento, exclusivamente nos fragmentos florestais e três espécies (60%; *Phyllomedusa tetraploidea*, *Scinax perereca* e *Leptodactylus fuscus*) foram exclusivas da área entre os fragmentos florestais.

DISCUSSÃO

Importância dos remanescentes florestais na manutenção das espécies de anfíbios anuros

As espécies estenóicas e florestais demonstraram ser exigentes quanto à estrutura da vegetação quando foram amostradas em atividade apenas dentro de área

florestal ou associada à esta: *Hyalinobatrachium uranoscopum*, *Hyla* gr. *albosignata*, *H. circumdata*, *H.* gr. *semiguttata*, *Phasmahyla* sp, *Scinax* gr. *catharinae*, *Crossodactylus* sp. utilizam o riacho dentro da floresta; *Hyla circumdata* também utiliza poças permanentes situadas às margens da floresta, porém a maioria dos registros ocorreu em riachos e poças permanentes no interior da floresta; as duas espécies do gênero *Eleutherodactylus* apresentam ciclo reprodutivo com desenvolvimento direto e utilizam o chão úmido da floresta como substrato para seus ovos, *Proceratophrys avelinoi* foi registrada somente em áreas brejosas de nascentes de água protegidas por floresta. *Hyla* gr. *semiguttata*, neste local, vocaliza apenas no riacho dentro da floresta do Parque Ecológico porém em outros locais do estado do Paraná, como em Palmeira, é encontrada vocalizando em áreas abertas (MACHADO & BERNARDE, 2001 “2000”). Entretanto este táxon pode -se tratar de um complexo específico com espécies de diferentes hábitos (P. Garcia, com. pess.) e a forma presente em Telêmaco Borba classifica-se ecológicamente como estenóica e florestal. *Aplastodiscus perviridis* é encontrada no Paraná geralmente em florestas primárias, sendo associada à borda da floresta em ambientes brejosos. Apenas para uma localidade do município de Palmeira esta espécie é registrada em arbustos e gramíneas na borda de riachos em área aberta (P. S. Bernarde e R. A. Machado, com. pess.).

Além destas espécies, *Bufo crucifer*; *Hyla faber*; *H. minuta*; *H. microps*; *Phyllomedusa tetraploidea*; *Scinax perereca* e *Leptodactylus mystacinus*, normalmente podem ser encontradas em ambientes florestais com diferentes graus de perturbação antrópica e em áreas da borda de floresta (MACHADO & ANJOS, capítulo 1 deste trabalho). Para *B. crucifer*, *H. faber*, *H. microps*, *S. perereca* foram obtidos registros visuais esporádicos para o interior de floresta primária, porém não foram encontradas

em atividade de vocalização. A evolução destas espécies em relação à ocupação dos ambientes de área aberta ou florestal ainda necessita de estudos para maiores esclarecimentos.

Foi constatada a presença da espécie *Rana catesbeiana*, rã-touro, espécie exótica invasora, em duas áreas próximas à ambientes florestais. BERNARDE E MACHADO (2001 ‘2000’) registraram esta espécie para Três Barras do Paraná, entretanto a mesma encontra-se em ambientes naturais em diversas regiões do Estado do Paraná (obs. pess.). Apesar de nenhum estudo indicar o real efeito da introdução desta espécie em ambientes naturais brasileiros, vários impactos sobre a fauna nativa quando da introdução desta espécie em ambientes naturais de outras localidades são apresentados por BURY & WHELAN (1985).

Potencial de conectividade de corredores florestais

No conjunto formado pelo tratamento com corredor florestal a presença de espécies estenóicas e florestais, *i.g. Hyalinobatrachium uranoscopum, Aplastodiscus perviridis, Hyla gr. albosignata, H. gr. semigutatta, Eleutherodactylus binotatus, E. gr. guentheri* e *Proceratophrys avelinoi*, demonstra a importância do corredor para estas espécies. Tais espécies foram registradas em atividade de vocalização, indicando a possível atividade reprodutiva das mesmas nestes locais. Mesmo *H. gr. semigutatta* e *P. avelinoi* não sendo registradas para o corredor, apareceram nos fragmentos apenas quando o corredor florestal esteve presente. *Scinax perereca, Leptodactylus mystacinus* e *Physalaemus gracilis* foram registrados para o corredor e indicam certo grau de alteração dos ambientes avaliados, pois são espécies de área aberta. Possivelmente pela

pequena largura do corredor florestal, tais alterações podem ser devidas ao efeito de borda. *Phyllomedusa tetraploidea* foi registrada apenas para um fragmento florestal onde vocalizava próxima a uma poça temporária, um dos ambientes de reprodução usados pela espécie na região (obs. pess.). *Hyla* gr. *semigutatta* vocalizava apenas no corredor florestal não sendo registrada nos blocos florestais. *Hyla prasina* foi registrada por encontro visual em tronco de árvore à ca. 20m da borda do corredor florestal. *Proceratophrys avelinoi* foi registrado em área de brejo próxima a uma nascente.

Das cinco espécies registradas no tratamento sem corredor florestal (*i.e.* *Hyla* gr. *albosignata*, *Phyllomedusa tetraploidea*, *Scinax perereca*, *Leptodactylus fuscus* e *L. mystacinus*), apenas *H.* gr. *albosignata*, é espécie potencial para o estudo do potencial de conectividade dos corredores florestais por ser estenóica. *L. mystacinus*, pode ser encontrada na região de estudos em ambientes abertos e florestados e também foi registrada somente para os blocos florestais. No ponto presente entre os fragmentos florestais o registro único de *L. fuscus*, espécie de área aberta, em uma poça temporária na margem da estrada indica o alto grau de alteração ambiental local.

Segundo WILLIAMS & HERO (2001), o número de espécies presentes em um ambiente está relacionado à heterogeneidade de habitats deste ambiente. Assim a estratificação vegetal observada nos corredores florestais pode oferecer condições para a sobrevivência de algumas espécies mais exigentes (WERNER & GLENNEMEIER, 1999), explicando o maior número de espécies estenóicas florestais observadas no conjunto fragmentos mais corredores florestais, realizado neste trabalho.

Segundo TOCHER *et al.* (1997) a fragmentação das florestas gera um habitat matriz que beneficia as espécies eurióicas fazendo que estas ampliem suas áreas de ocorrência e algumas passem inclusive a ser associadas à fragmentos florestais. Tal

comportamento poderia explicar a ocorrência de espécies de área aberta nos fragmentos e corredores florestais avaliados neste trabalho.

Desta forma, através da comparação dos corredores florestais com as áreas não florestadas entre os fragmentos, nota-se a importância dos corredores florestais para aquelas espécies estenóicas e associadas às formações florestais, entretanto o método não permite inferências a respeito das formas larvais e juvenis. De qualquer forma, nesta primeira análise da importância dos corredores florestais para os anfíbios anuros, a riqueza maior de espécies foi maior no tratamento com corredores (*i.e.* 12 espécies contra 5 espécies) sugerindo que a conectividade seja um fator importante.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

São apresentadas as espécies *H. uranoscopum*; *A. perviridis*; *H. gr. albosignata*; *H. circumdata*; *H. semiguttata*; *Phasmahyla* sp.; *Scinax* gr. *catharinae*; *Crossodactylus* sp; *E. binotatus*; *E. gr. guentheri*; *P. avelinoi*, como espécies de caráter estenóico e associadas à florestas e como potenciais “espécies-modelo” nos estudos básicos e aplicados envolvendo manejo e conservação da fauna silvestre na região de Telêmaco Borba, Estado do Paraná. Devido a configuração e diversidade dos ambientes presentes no interior destas florestas, estas apresentam grande importância na manutenção das populações de anfíbios citados. A modificação das paisagens naturais do Estado do Paraná e o caráter estenóico destas espécies em relação aos ambientes florestais naturais reforçam a importância destes fragmentos.

É demonstrada a importância dos corredores florestais associados ao recurso aquático (*i.e.* riachos e brejos) para algumas espécies de anfíbios, pois as espécies registradas nos fragmentos florestais participaram também dos corredores florestais avaliados. Nas áreas com isolamento dos fragmentos florestais, as espécies de caráter estenóico que participam do interior da floresta e ou o riacho no interior da floresta foram também isoladas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- ANJOS, L. 2001. Bird communities in five Atlantic Forest Fragments in southern Brazil. **Ornitologia Neotropical**, Montreal, **12**: 11-27.
- ANJOS, L. 2004. Richness and relative abundance of birds in natural fragments and anthropogenic fragments of Atlantic forest (PRELO). **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, **76**(2).
- ANJOS, L., BOÇON, R. 1999. Bird communities in natural forest patches in southern Brazil. **The Wilson Bulletin**, Kansas, **111**(3): 397–414.
- ANJOS, L., LOPES, E. V., ZANETTE, L. Bird guilds in a fragmented landscape of Atlantic forest, southern Brazil (PRELO). **Ornitología Neotropical**, Montreal, **15**, n.suppl.
- BERNARDE, P. S. & ANJOS, L. 1999. Distribuição espacial e temporal da anurofauna no Parque Estadual Mata dos Godoy, Londrina, Paraná Brasil (Amphibia: Anura). **Comum. Mus. Ciênc. Tecnol. PUCRS**, Porto Alegre, **12**:127-140.
- BERNARDE, P. S.; KOKUBUM, M. C. N.; MACHADO, R. A. & ANJOS, L. 1999. Uso de habitats naturais e antrópicos pelos anuros em uma localidade no Estado de Rondônia, Brasil (Amphibia: Anura). **Acta Amazonica**, Manaus, **29**(4): 555-562.
- BERNARDE, P. S., MACHADO, R. A. 2000 ‘2001’. Riqueza de espécies, ambientes de reprodução e temporada de vocalização da anurofauna em Tres Barras do Paraná, Brasil (Amphibia Anura). **Cuadernos de Herpetologia**, Tucumán, **14** (2):93-104.

- BERNARDE, P. S. & MACHADO, R. A. 1999. *Hyla faber* (smith frog). Larval Cannibalism. **Herpetological Review**, Lawrence, **30**:162.
- BERNARDE, P. S.; MACHADO, R. A., MORATO, S. A. A.; MOURA-LEITE, J. C.; ANJOS, L.; PAULA, A.; RODRIGUES, M. D. & SILVEIRA, G. 1997. a IMPORTÂNCIA DO Parque Estadual Mata dos Godoy na conservação de algumas espécies de anfíbios e répteis florestais na região de Londrina, Paraná, Brasil. **Anais do Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação**, Curitiba, **PR 2**:478-484.
- BERNARDE, P. S.; MOURA-LEITE, J. C. de; MACHADO, R. A. & KOKUBUM, M. N. C. 2000. Diet of the colubrid snake *Thamnodynastes strigatus* (Günther, 1858) from Paraná state, Brazil, with field notes on anuran predation. **Rev. Brasil. Biol.**, Rio de Janeiro, **60**(4):695-699.
- BURY, R.B. & WHELAN, J.A. 1984. Ecology and management of the Bullfrog. **U.S. Departament of the interior. Fish and Wildlife Service. Resource Publication**, **155**:1-23.
- DEBINSKI, D. M. & HOLT, E. D. 2000. A survey and overview of habitat fragmentation experiments. **Conservation Biology**, Arlington, **14**(2):342-355.
- LAURENCE, W. F. & BIERREGAARD, R. O. 1997. **Tropical Forest remnants: Ecology, management, and conservation of fragmented communities**. The University of Chicago Press, Chigago/London. 616p.
- MAACK, R. 1981. **Geografia física do Estado do Paraná**. Ed. José Olympio, Rio de Janeiro; Universidade Federal do Paraná, Curitiba; xlii, 450p.

- MACHADO, R. A. & BERNARDE, P. S. 2003. Anurofauna da bacia do rio Tibagi. *In: Moacir E. Medri, Edmilson Bianchini, Oscar A. Shibatta e José A. Pimenta (Coords.), A bacia do rio Tibagi*, capítulo 17. MC-Gráfica.
- MACHADO, R. A.; BERNARDE, P. S.; MORATO, S. A. A. & ANJOS, L. 1999. Análise comparada da riqueza de anuros entre duas áreas com diferentes estados de conservação no Município de Londrina, Paraná, Brasil (Amphibia: Anura). **Rev. brasil. Zool.** , Curitiba, **16**(4):997-1004.
- MACHADO, R. A. & HADDAD, C. F. B. 2001. Geographic distribution: *Hyla aniceps*. **Herpetological Review**, Lawrence, **32**(2):113.
- ROCHA, V. J.; MACHADO, R. A.; FILIPAKI, S. A.; FIER, I. S. N. & PUCCI, J. A. L. 2003. A biodiversidade da Fazenda Monte Alegre da Klabin S.A. no Estado do Paraná. *In: VIII Congresso Florestal Brasileiro*, São Paulo. 2CD.
- TOCHER, M. D.; GASCON, C. & ZIMMERMAN, B. 1997. Fragmentation effects on a Central Amazonian frog community: A ten-year study. *In: LAURENCE, W. F. & BIERREGAARD, R. O. (eds.). Tropical Forest remnants: Ecology, management, and conservation of fragmented communities*. The University of Chicago Press, Chicago/London. 616p.
- WERNER, E. E. & GLENNEMEIER, K. S. 1999. Influence of forest canopy cover on the breeding pond distribution of several amphibian species. **Copeia**, Lawrence, **1999**(1): 1-12.
- WILLIAMS, S. E. & HERO, J. M. 2001. Multiple determinants of Australian tropical frog biodiversity. **Biological Conservation**, Amsterdam, **98**(2001): 1-10.

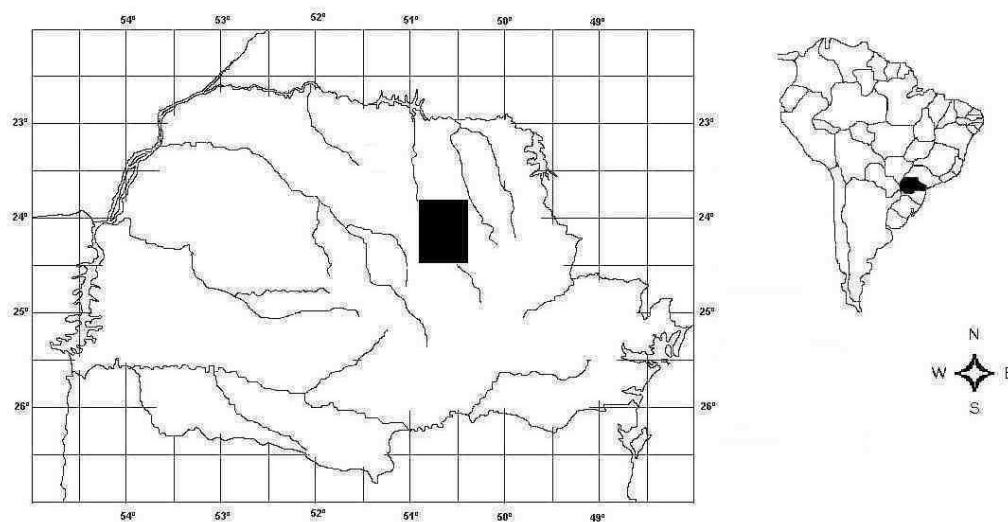


Figura 1: Localização esquemática da região de Telêmaco Borba no Estado do Paraná e na América do Sul. Adaptado de BERNARDE & MACHADO 2001 ‘2000’.

Tabela I: Espécies registradas para a região de Telêmaco Borba, segundo ROCHA *et al.* (2003). C= caráter: ea= espécie de áreas abertas; ef= espécie de áreas florestadas; eu= espécie que ocorre em áreas abertas e florestadas.

Nome específico	C	Nome vulgar
<i>Bufo crucifer</i> Wied-Neuwied, 1821	eu	Sapo-comum
<i>Bufo ictericus</i> Spix, 1824	ea	Sapo-comum
<i>Hyalinobatrachium uranoscopum</i> (Müller, 1924)	ef	Perereca-de-vidro
<i>Elachistocleis ovalis</i> (Schneider, 1799)	ea	Rã-duas-cores
<i>Crossodactylus</i> sp	ef	Rã-de-riacho-em-mata
<i>Eleutherodactylus binotatus</i> (Spix, 1824)	ef	Rã-de chão-de-mata
<i>Eleutherodactylus</i> gr. <i>guentheri</i>	ef	Rã-de chão-de-mata
<i>Leptodactylus fuscus</i> (Schneider, 1799)	ea	Rã-assobio
<i>Leptodactylus gracilis</i> (Duméril & Bibron, 1841)	ea	Rã
<i>Leptodactylus mystacinus</i> (Burmeister, 1861)	eu	Rã-assobio
<i>Leptodactylus notoaktites</i> Heyer, 1978	ea	Rã-goteira
<i>Leptodactylus ocellatus</i> (Linnaeus, 1758)	ea	Rã-manteiga
<i>Odontophrynus americanus</i> (Duméril & Bibron, 1841)	ea	Rã-boi
<i>Physalaemus cuvieri</i> Fitzinger, 1826	ea	Rã-cachorro
<i>Physalaemus gracilis</i> (Boulenger, 1883)	ea	Rã-chorona
<i>Proceratophrys avelinoi</i> Mercadal del Barrio & Barrio, 1993	ef	Rã-boi
<i>Aplastodiscus perviridis</i> A. Lutz, 1950	ef	Perereca-verde
<i>Hyla albopunctata</i> Spix, 1824	ea	Perereca
<i>Hyla</i> gr. <i>albosignata</i>	ef	Perereca-verde
<i>Hyla anceps</i> A. Lutz, 1929	ea	Perereca
<i>Hyla circumdata</i> (Cope, 1871)	ef	Perereca
<i>Hyla faber</i> Wied-Neuwied, 1821	eu	Perereca-ferreira
<i>Hyla microps</i> Peters, 1872	eu	Perereca-pequena
<i>Hyla minuta</i> Peters, 1872	eu	Perereca-pequena
<i>Hyla nana</i> Boulenger, 1889	ea	Perereca-pequena
<i>Hyla prasina</i> Burmeister, 1856	ea	Perereca-verde
<i>Hyla sanborni</i> Schmidt, 1944	ea	Perereca-pequena
<i>Hyla</i> gr. <i>semiguttata</i>	ef	Perereca-de-riacho
<i>Phasmahyla</i> sp	ef	Perereca-verde
<i>Phyllomedusa tetraploidea</i> Pombal and Haddad, 1992	eu	Perereca-verde
<i>Phrynohyas imitatrix</i> (Miranda-Ribeiro, 1926)	ea	Perereca-resinosa
<i>Scinax berthae</i> (Barrio, 1962)	ea	Perereca
<i>Scinax</i> gr. <i>catharinae</i>	ef	Perereca-espinhuda
<i>Scinax</i> sp1 (<i>aff. eringiophilus</i>)	ea	Perereca-de-banheiro
<i>Scinax fuscovarius</i> (A. Lutz, 1925)	ea	Perereca-de-banheiro
<i>Scinax perereca</i> Pombal, Haddad, and Kasahara, 1995	eu	Perereca-de-banheiro
<i>Scinax rizibilis</i> (Bokermann, 1964)	ea	Perereca-risonha
<i>Scinax squalirostris</i> (A. Lutz, 1925)	ea	Perereca-bicuda
<i>Sphaenorhynchus surdus</i> (Cochran, 1953)	ea	Perereca-verde-bicuda
<i>Rana catesbeiana</i> Shaw, 1802	ea	Rã-touro-gigante

Tabela II: Relação dos pontos amostrais estabelecidos para cada tratamento, a data de vistoria e sua posição geográfica em UTM (GPS 12CX – Garmin – WPS84).

Tratamento com corredor florestal	
<u>04 e 11 de dezembro de 2002</u>	<u>08 e 13 de dezembro de 2003</u>
TCCA-A – 0541368/7316138	TCCB-A – 0556238/7311882
TCCA-B – 0541592/7316062	TCCB-B – 0555193/7310685
TCCA-C – 0541670/7316062	TCCB-C – 0552680/7309922
TCCA-D – 0541767/7316016	
TCCA-E – 0542457/7315051	
Tratamento sem corredor florestal	
<u>06 e 12 de dezembro de 2003</u>	<u>09 e 14 de dezembro de 2002</u>
TSCA-A – 0550803/7313217	TSCB-A – 0540649/7326393
TSCA-B – ponto intermediário	TSCB- B – ponto intermediário
TSCA-C – 0551594/7313151	TSCB-C – 0540790/7326572

Tabela III: Ocorrência das espécies de anfíbios anuros nos diferentes pontos amostrais do Tratamento com corredor florestal, no município de Telêmaco Borba, PR. *=espécie de floresta.

Espécies	Tratamento com corredor florestal		
	Fragmento A	Corredor	Fragmento B
<i>H. uranoscopum</i> *	X	X	X
<i>A. perviridis</i> *	X	X	
<i>H. gr. albosignata</i> *	X	X	X
<i>H. prasina</i>		X	
<i>H. gr. semiguttata</i> *			X
<i>P. tetraploidea</i>			X
<i>S. perereca</i>	X	X	
<i>E. binotatus</i> *	X	X	X
<i>E. gr. guentheri</i> *	X	X	X
<i>L. mystacinus</i>	X	X	X
<i>P. gracilis</i>	X	X	X
<i>P. avelinoi</i> *	X		X

Tabela IV: Ocorrências das espécies de anfíbios anuros nos diferentes pontos amostrais do Tratamento sem corredor florestal, no município de Telêmaco Borba, PR. *=espécie de floresta.

Espécies	Tratamento sem corredor florestal		
	Fragmento A	Entre fragmentos	Fragmento B
<i>H. gr. albosignata*</i>	X		X
<i>P. tetraploidea</i>		X	
<i>S. perereca</i>		X	
<i>L. fuscus</i>		X	
<i>L. mystacinus</i>	X		X